



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Sede Regional del Norte
Recinto Universitario Augusto C. Sandino

Trabajo Monográfico para optar el Título de
Ingeniero Agroindustrial

“Diagnóstico de Producción Más Limpia de la empresa Láctea Renacer,
Palacagüina, departamento de Madriz”

Autor

Br. Denis Francisco Lanuza Armas

Tutor

MSc. Yader Molina Lagos

Estelí, Marzo de 2012

Resumen Ejecutivo.

La empresa Láctea Renacer del municipio de Palacagüina, por medio de la gestión de la UNAG (Unión Nacional de Agricultores y Ganadores), fue seleccionada para la elaboración de un Diagnóstico técnico de Producción Más Limpia, a fin de identificar la situación actual de la empresa y generar opciones de mejora, el cual se realizó a través de un convenio con la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI-Norte RUACS), y asesorados por docentes de esta institución.

El diagnóstico de Producción Más Limpia (PML) se centró en las opciones de mejora a partir del análisis del proceso productivo (entrada de materia prima, insumo, producto obtenido, consumo de agua). Para ello se realizaron visitas a la planta de producción, encuesta realizada al personal de la empresa, recopilación de información, tanto primaria como secundaria.

Mediante el balance de materiales obtuvimos que del total de materia prima procesada el 11.8 % se convierte en producto, el 84.4 % es suero y el 2.1 % es volumen no controlado. Como resultado en el balances de agua se determinó que en promedio, el consumo de agua es de 0.70 litros de agua/litro de leche acopiada, para un consumo de 14 m³ al mes, asociados a la planta productiva, al compararlo con el indicador de desarrollo sostenible para una empresa determinado en el proyecto Fogasides, se refleja que este se encuentra por debajo. El consumo de energía eléctrica para la planta es nulo ya que no posee este servicio.

En base a las oportunidades identificadas se han generado un total de cinco opciones, las cuales están relacionadas con el manejo de los materiales e insumos, control de la producción, y la reducción de la carga contaminante al efluente por la descarga de suero.

Índice de Contenido

Resumen Ejecutivo

I.	Introducción	1
II.	Objetivos	2
2.1.	Objetivo general	2
2.2.	Objetivos específicos	2
III.	Justificación	3
IV.	Marco teórico.....	5
4.1.	Producción Más Limpia	5
4.2.	Proceso productivo del Queso	9
4.3.	Recursos que entran y salen en el proceso.	11
V.	Metodología.....	13
5.1.	Ubicación del estudio	13
5.2.	Etapas de la investigación.....	13
VI.	Análisis de resultados.....	18
6.1.	Descripción del proceso productivo	19
6.2.	Consumo de materia prima	23
6.3.	Balance de materiales.....	24
6.4.	Tecnología existente en la empresa.....	28
6.5.	Análisis de los indicadores de producción.....	31
6.6.	Consumo de agua y generación de efluentes	36
6.7.	Balance de agua	38
6.8.	Plan de mejora propuesto.	40
6.9.	Análisis de factibilidad	45
6.10.	Plan de implementación de las opciones	49

VII.	Conclusiones.....	50
VIII.	Recomendaciones.....	51
IX.	Bibliografía.....	52
X.	Anexos	
	Glosario de términos	

Figuras

FIGURA 1.	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	18
FIGURA 2.	PROCESAMIENTO DE LECHE	18
FIGURA 3.	PICHINGAS DE ALUMINIO	19
FIGURA 4.	TANQUE DE PLÁSTICO.....	19
FIGURA 5.	RECEPCIÓN DE LECHE	19
FIGURA 6.	COAGULACIÓN DE LA LECHE	20
FIGURA 7.	BODEGA	20
FIGURA 8.	SUERO SALADO.....	20
FIGURA 9.	PRENSAS DE ACERO INOXIDABLE	21
FIGURA 10.	DIAGRAMA DE FLUJO	22
FIGURA 11.	ACOPIO DE LECHE	23
FIGURA 12.	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA LECHE	24
FIGURA 13.	BALANCE TOTAL DE MATERIALES.....	25
FIGURA 14.	BALANCE PARA EL QUESO	26
FIGURA 15.	LIRAS DE ACERO INOXIDABLE.....	29
FIGURA 16.	TINA DE ACERO INOXIDABLE	29
FIGURA 17.	PICHINGAS DE ALUMINIO	29
FIGURA 18.	BALANZA.....	29
FIGURA 19.	DESCREMADORA MANUAL	29
FIGURA 20.	COCINA A BASE DE GAS.....	29
FIGURA 21.	TANQUE DE RECEPCIÓN DE LECHE	30

FIGURA 22. CINCHOS	30
FIGURA 23. DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS	30
FIGURA 24. LEYENDAS	31
FIGURA 25. COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR DE RENDIMIENTO DE QUESO.	33
FIGURA 26. COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR DE RENDIMIENTO DE CREMA.	33
FIGURA 27. COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR DE CUAJADA.	34
FIGURA 28. USO DE AGUA POR ÁREA/TAREA.....	38

Tablas

TABLA 1. INDICADORES DE RENDIMIENTO POR PRODUCTO	31
TABLA 2. INDICADORES DE RENDIMIENTO POR PRODUCTO DE LA EMPRESA.....	32
TABLA 3. COMPARACIÓN DE INDICADORES DE CONSUMO DE AGUA	39
TABLA 4. FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LAS OPCIONES GENERADAS.	45
TABLA 5. FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LAS OPCIONES	47
TABLA 6. FACTIBILIDAD AMBIENTAL DE LA OPCIÓN	48
TABLA 7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPCIONES	49

I. Introducción

El sector lácteo en Nicaragua se ha perfilado como uno de los más prometedores para dinamizar la economía local-nacional en su conexión con el mercado internacional. El 60% de la producción nacional de leche es transformada por la industria artesanal y semi industrial; ésta última funciona con tecnología, incorporando maquinaria y equipos que le permiten producir según estándares aceptables en el mercado internacional. En los últimos años, este tipo de empresas se ha multiplicado y ha tenido un porcentaje creciente de la producción. (Selmira Flores Cruz, 2004)

La principal problemática que afecta a las empresas que forman parte de GERSON y UNAG-Madriz es la poca productividad y la capacidad de darle valores agregados a los productos y servicios que estas brindan. Para ello es necesario optar por un desarrollo sostenible, el cual debe traducirse en el compromiso de fijar y lograr metas de funcionamiento que reduzcan los residuos y emisiones, mejore el desempeño ambiental, así como la responsabilidad en los productos que elaboran.

Pues la Producción Más Limpia (PML) es una estrategia ambiental que se aplica para aumentar la eficiencia de la empresa y reducir los riesgos a los seres humanos y al Medio Ambiente, es por esto que la aplicación de esta metodología ayudará a este propósito. Para ello se realizaron visitas a la planta productiva, la aplicación de los instrumentos de recopilación de información, observación y mediciones para la elaboración de un diagnóstico de Producción Más Limpia en la empresa Láctea Renacer a fin de encontrar opciones de mejora en el proceso productivo.

Este trabajo contiene la metodología y los resultados de la aplicación de Producción Más Limpia en la empresa Láctea Renacer. Al final de la elaboración de este diagnóstico se pretende que la empresa esté consciente de la necesidad latente de mejorar los procesos productivos para reducir el impacto al medio ambiente y de esta forma obtener mejores resultados económicos.

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

Realizar un Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia en la empresa de Lácteos Renacer a fin de elaborar una propuesta de mejora.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el consumo de las materias primas e insumos distribuidos a lo largo del proceso productivo de la empresa.
- Determinar el consumo de agua, generación de desechos y rendimiento del producto a través de un Balance de Materiales.
- Proponer opciones de mejoras en aspectos de Producción Más Limpia integradas a la cadena productiva.

III. Justificación

La empresa Renacer como una organización que representa al sector lácteo y con el objetivo de mejorar el nivel de vida de sus socios, es de gran importancia incorporar la responsabilidad social empresarial a la PML, ya que esto es el compromiso que asume una empresa para contribuir al desarrollo económico sostenible.

Al adecuarse esta empresa con PML, se garantiza ahorros económicos visibles en aspectos de costos de producción por pérdida de leche y beneficios financieros, pues la PML facilita que las empresas sean tomadas en cuenta en proyectos de financiamiento con tecnificación en sus procesos y posteriormente exportar sus productos sin mayores inconvenientes. Esto incluye prevención de la contaminación, minimización de residuos, eco-eficiencia y productividad verde. Siendo de esta forma más amigable con el medio ambiente y contribuyendo de esta manera con la sociedad.

La Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, a fin de incrementar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medioambiente. (PNUMA)

Para Lácteos Renacer, la aplicación de PML supone un sin número de beneficios como son: mayor competitividad y rentabilidad, mejora en la calidad del producto y de la eficiencia del proceso, reducción en el uso de la materia prima, agua; así como de los desechos, mejora en la imagen de la empresa y en el ambiente de trabajo, oportunidad de nuevos mercados, reducción de accidentes laborales, mejor cumplimiento de la regulación ambiental.

La implementación de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial es de significativa importancia pues se ponen en contexto lo aprendido con nuestro entorno local. Esta investigación generará reflexión y discusión del

conocimiento existente del área investigada y permitirá sentar las bases para posteriores estudios con problemáticas similares.

La finalidad de este trabajo es aplicar la Producción Más Limpia, para identificar las oportunidades de mejora en la empresa Láctea Renacer perteneciente a la **Unión Nacional de Agricultores y Ganadores UNAG**, además de contribuir con este proyecto a que las empresas lácteas presentes en el departamento de Madriz, eleven sus niveles de eficiencia, competitividad, rentabilidad y minimicen los desechos y/o residuos contribuyendo a disminuir el grado de contaminación en el país, sirviendo como marco referencial para estas.

IV. Marco teórico

4.1. Producción Más Limpia

La PML es un término general que describe un enfoque de medidas preventivas para la actividad industrial, este se aplica de igual manera al sector de servicio. No se trata de una definición legal ni científica que pueda ser sometida a exámenes minuciosos, análisis o disputas sin sentido. Es un término muy amplio que abarca lo que algunos países llaman minimización de desechos, elución de desechos, prevención de contaminación y otros nombres parecidos.

La Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, a fin de incrementar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medioambiente. (PNUMA)

El concepto de Producción Más Limpia (PML) ha alcanzado reconocimiento a nivel mundial como una estrategia preventiva para la protección del medio ambiente en las empresas.

Es aplicada a:

- Procesos de la producción: Conservando materia prima y energía, eliminando los materiales tóxicos y reduciendo la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos.
- Productos: Reduciendo impactos negativos a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde la extracción del material hasta su disposición final.
- Servicios: En los servicios, la PML involucra la incorporación de consideraciones ambientales dentro del diseño y ejecución del servicio.

O sea las acciones a tomarse para hacer Producción más Limpia son:

- Conservación de las materias primas, del agua y de la energía.
- Eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas
- Reducción en la fuente de los residuos.
- Reducción en la fuente de las cantidades y toxicidad de las emisiones.

La estrategia de la PML, orientada a la prevención, involucra la modificación de los procesos de producción, la tecnología, las prácticas operacionales o de mantenimiento y resultados de acuerdo con las necesidades de los consumidores en cuanto a productos y servicios más compatibles ambientalmente.

La producción más limpia se refiere a una filosofía de producción donde se contemplan una triple ganancia: *Ambientales, económicos y tecnológicos*, aplicada a productos y servicios desde un eco diseño hasta el consumo final que será de esta manera sustentable. (Rodríguez, 2010)

Algunas de las ventajas que ofrece PML son:

Reducción de costos: La PML ayuda a reducir la generación de desperdicios, el consumo de materias primas, energía y agua. Como consecuencia, se reducen los costos. La protección ambiental ya no es un costo agregado, sino que el costo total de la actividad primaria se tiende a reducir con el bajo costo de las entradas de materias primas y energía, y los costos de disposición de los desechos o desperdicios.

La prevención de desperdicios ahorra dinero porque elimina tanto el costo de tratamiento como el de desecho, y el costo de las materias primas o servicios que se desperdician. Algunos proyectos de PML llevan a una recuperación de sub-

productos valiosos, que pueden ser utilizados o vendidos, aumentando así el beneficio económico de la solución.

Incremento de productividad: La eficiencia y productividad de las operaciones de una empresa se mejora al utilizar una solución de PML. Algunos de estos beneficios son:

Uso más eficiente de recursos humanos y físicos;

Mejores condiciones laborales;

Menores compromisos legales.

Mayor ventaja competitiva: La implementación de la PML puede resultar en una ventaja competitiva para las compañías. Las que tienen buenos productos y aplican buenas prácticas ambientales tienen una mayor ventaja en el mercado, ya que cada día aumenta el número de consumidores conscientes de la importancia de proteger el medio ambiente.

Mejoramiento de la situación ambiental: La PML puede hacer mejoras no cubiertas por las regulaciones técnicas, tales como una mayor eficiencia en el uso de agua y energía, la minimización de desperdicios, el uso reducido de materiales tóxicos, menor consumo de recursos naturales, mantenimiento de la calidad del suelo y reducciones en la emisión de gases. Esto también puede a su vez mejorar las condiciones laborales y proteger más efectivamente la calidad del aire y el agua.

Mejoramiento continuo del ambiente: La implementación de la PML asegura un mejoramiento continuo del medio ambiente, lo cual es componente esencial del desarrollo sostenible.

De aquí la importancia de aplicar la metodología de PML como una estrategia de mejora.

Es muy importante incorporar la responsabilidad social empresarial a la PML, ya que esto es el compromiso que asume una empresa para contribuir al desarrollo económico sostenible, con el objetivo de mejorar la calidad de vida.

En Nicaragua existen leyes y normativas para el cuidado del medio ambiente y requerimientos técnicos ambientales para la ubicación, práctica de conservación del agua, manejos de desechos sólidos y líquidos en las plantas procesadoras de lácteos. (Roto Aguilar, 1999)

La ley general del medio ambiente y los recursos naturales (ley No. 217), tiene como objetivo informar a todos los ciudadanos acerca de las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del Medio Ambiente y los Recursos Naturales que lo integran. Promover el inicio de acciones administrativas, civiles o penales en contra de los que infrinjan la presente ley. Así como prevenir regular y controlar cualquier causa o actividad que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.

“El ambiente es un patrimonio común de la nación y constituye una base para el desarrollo sostenible del país. Es deber del Estado y de todos los habitantes proteger los recursos naturales y el ambiente, mejorarlos, restaurarlos y procurar eliminar los patrones de producción y consumo no sostenibles.”(Ley general del medio ambiente y los recursos naturales, 2007)

4.2. Proceso productivo del Queso

En la industria láctea, la leche cruda pasa a través de varias etapas de tratamiento en distintos tipos de equipos de proceso antes de llegar al consumidor como producto terminado. El tipo de tratamiento implicado y el diseño del proceso dependen del tipo de producto final que se va a obtener y del grado de tecnificación de la planta. Cabe mencionar que existen otros productos como yogurt, cajeta de leche, leche agria, entre otros que se producen en pequeñas cantidades en Nicaragua.

El queso es un producto que tiene muchas variantes para su fabricación. En dependencia del contenido de humedad, puede ser duro, semiduro y blando: varían por su estructura (textura, cuerpo), sabor y apariencia como consecuencia de los cultivos utilizados y de la técnica en su elaboración. A continuación se describe el proceso general para quesos no madurados, que se fabrican en Nicaragua, sin embargo estas etapas son comunes para la mayoría de los quesos:

- *Acopio*: la leche llega a la planta y es vertida en el tanque de recepción y se realiza filtrado para librarla de impurezas. Si es necesario, es almacenada previamente.
- *Pasteurización*: proceso térmico para la eliminación de microorganismos patógenos.
- *Descremado*: proceso de reducción de los niveles de grasa de la leche, la magnitud del descremado depende del tipo de queso a producir.
- *Coagulación*: se aplica un agente fermentador (cuajo) para separar la caseína (principal proteína de la leche) del suero, en algunos casos se adiciona cultivo bacteriano apropiado al tipo de queso.

- *Corte:* se realiza con utensilios especiales de corte en pequeños cubos con tamaño adecuado, sobre todo para facilitar la expulsión del lacto suero. Luego la cuajada es agitada y calentada.
- *Desuerado:* se separa el suero dulce de la cuajada para evitar que la cuajada se acidifique demasiado y controlar el ritmo de maduración, este es evacuado de la planta.
- *Triturado y salado:* en esta fase se añade sal, que también contribuye a la producción de ácido láctico, realza el aroma y contribuye a la preservación del queso y a su curación.
- *Moldeado:* se introduce la cuajada en moldes para darle forma. Si se desea obtener queso de textura firme ha de prensarse por horas o incluso semanas si se desea que sea especialmente compacto.
- *Cortado y empacado:* se cortan los bloques prensados o hilados en las presentaciones en que se ofrecerá al consumidor final, empacado y sellado en bolsas plásticas.
- *Almacenamiento en frío:* se guarda a una temperatura de 4°C para evitar su acidificación y sobre maduración.

4.3. Recursos que entran y salen en el proceso.

Materias primas e insumos: la materia prima es la leche entera; los principales insumos son: fermento, cloruro de calcio, cuajo, sal, reactivos para el laboratorio, enzimas.

Agua: como toda industria alimenticia el agua es uno de los recursos utilizados intensivamente para la limpieza de la planta y para garantizar los estándares higiénicos del producto. El agua consumida depende del tamaño de la empresa, los procesos de producción existentes, el tipo de equipos, la facilidad para limpiarlos, el tipo de producción y las prácticas de manufactura del personal.

Las aguas residuales son generadas principalmente por las pérdidas de producto, materias primas y por las aguas de lavado, que son utilizadas con el fin de desinfectar los equipos en cada etapa del proceso y la planta.

Debido a los altos costos del agua y disposición de efluentes que se ha impuesto en muchos países, la reducción del consumo de agua en la actualidad se considera fundamental para la sostenibilidad de las industrias en general.

Energía: La energía en una planta Láctea es usada para el funcionamiento de los motores en los procesos en que se utilizan equipos, para calentamiento, evaporación y secado, pasteurización, para enfriamiento y refrigeración, para la generación de aire comprimido y para iluminación. El consumo energético también depende del tiempo y el volumen de producción de la empresa.

Efluentes: Los efluentes de empresas lácteas generalmente contienen leche que ha sido perdida durante el proceso, así como detergentes, ácidos, agentes limpiadores como la soda cáustica.

La mayoría de los componentes de los efluentes de esta industria los constituyen: grasa de la leche, proteínas, lactosa y ácido láctico, así como también sodio, potasio y calcio. La pérdida de leche por efluentes puede ascender a 0.5—2.5 % de la leche que entra al proceso, pero en algunas ocasiones alcanza valores de 3 a 4 %.

Emisiones: Las emisiones atmosféricas en la industria láctea son producidas básicamente por las calderas, y por el polvo generado en los procesos de formulación y secado de leche y suero.

Residuos: Los residuos sólidos usualmente generados son: producto terminado, perdido, productos vencidos, papeles, plásticos utilizados para el envasado de materias primas, etc. Otro tipo de residuo sólido generado son los lodos producidos por la planta de tratamiento de residuos líquidos. Las principales molestias ocasionadas son debido a olores, ruidos y a la presencia de moscas en las cercanías de los establecimientos.

V. Metodología

La investigación desarrollada es de tipo descriptiva y fue realizada en el periodo de junio a diciembre 2011, a partir de la relación de colaboración entre la Universidad Nacional de Ingeniería y la **Unión Nacional de Agricultores y Ganadores UNAG** filial Madriz. Para cumplir con los objetivos de la investigación se llevaron a cabo diversas actividades las cuales se describen en el apartado 5.2.

5.1. Ubicación del estudio

El presente estudio se realizó en la empresa Láctea Renacer en Palacagüina, departamento de Madriz donde se recolectó la información a través de observación y aplicación de los formatos de recopilación de información como la entrevista. (Ver anexo 10.8)

5.2. Etapas de la investigación

La metodología para aplicar Producción Más Limpia, que permite identificar las oportunidades de mejora del uso de materiales, minimización de residuos, ahorro de agua, disminución de los costos de operación, mejora del control del proceso e incremento de la rentabilidad de la empresa, consiste en las siguientes fases:

1. Planeación y organización
2. Pre - Evaluación
3. Evaluación: Balance de materiales y energía
4. Estudio de Factibilidad

Fase I: Planeación y organización

La primer actividad fue obtener el compromiso de la gerencia y del personal de la empresa para poder realizar con éxito un programa de PML, esto no sólo para iniciar el programa de PML, sino para asegurar su implementación, continuidad y mejora; por ello se presentaron a la empresa algunos de los beneficios económicos y ambientales que serán alcanzados al implementar un programa de PML.

Se establece el equipo conductor del proyecto, el cual fue conformado por Denis Lanuza (evaluador de PML) y Bertha Méndez (gerente) con el fin de definir las actividades, establecer un cronograma y realizar seguimientos periódicos para desarrollar el proyecto de Producción Más Limpia.

Para poder superar cualquier obstáculo fue necesaria la sensibilización de los beneficios económicos y ambientales.

Fase II: Pre –evaluación

Para el estudio inicial se hizo un recorrido por la empresa para entender de manera sólida todas las operaciones del proceso, con el fin de identificar las oportunidades de PML, las acciones que generan mayor impacto ambiental y que tienen costos elevados en el proceso, para ello se realizaron diversas actividades:

- Recopilación de información sobre las actividades operativas.
- Recopilación y organización de la información disponible sobre las fuentes y formas de consumo de agua, pérdida de materias primas e insumos y generación de residuos. Así como de la información relativa a actividades y procedimientos que se hayan implantado en lo referente a aspectos ambientales relacionados con su proceso productivo.

- Entrevista al personal operativo, evaluando prácticas operativas y de registro, nivel de conocimiento y conciencia del personal en cuestiones ambientales.

En la elaboración del flujo grama del proceso incluyo las unidades cuantitativas de las entradas y salidas de los recursos utilizados en cada etapa del proceso, esto para tener un vistazo global. Con la información registrada hasta aquí sirve para evaluar las operaciones unitarias, procedimientos y actividades, seleccionando así las áreas prioritarias para la implementación de PML. Algunos criterios para definir el enfoque de PML se muestran a continuación:

- Costos elevados
- Grado de toxicidad
- Grandes cantidades
- Aspectos legales.

Fase III: Evaluación

En una empresa, las oportunidades de mejora pueden surgir en los puntos de producción donde los materiales son almacenados, usados, procesados y transformados. Para reconocer si se está haciendo un uso adecuado de los insumos y materias primas, es necesario tener muy claras las operaciones en que estos se utilizan y las cantidades.

La herramienta utilizada en la metodología de PML es el balance de materiales que es lo mismo al hablar del análisis de entradas y salidas de materia prima, agua, productos y subproductos. El balance de materiales tiene como finalidad, cuantificar y detectar las áreas donde hay alguna situación anómala, por ejemplo cuando se tienen: incrementos en la generación de residuos, consumos altos de materias primas y grandes porcentajes de desperdicios, etc. Para ello fue necesario el registro de las cantidades de materia prima, insumos y sus usos o destinos, así como los productos terminados.

Para realizar el balance de agua fue necesario el monitoreo de este recurso, del mismo modo el uso y cantidades utilizadas para cada actividad. Posteriormente se identificaron las causas por las que en el proceso hay ineficiencia y que impactos ambientales se atribuyen a ésta. El paso siguiente es identificar las opciones de PML para incrementar la eficiencia del proceso, disminuir los residuos, el consumo de materia, insumos y agua. Así todas las opciones estarán sujetas a un estudio de factibilidad.

Fase IV: Estudio de factibilidad

El objetivo es verificar que las opciones seleccionadas son factibles desde un punto de vista técnico, económico y ambiental.

Evaluación técnica

Se evaluó el impacto de las medidas propuestas sobre el proceso, el producto, la producción, la seguridad; las opciones identificadas no requieren de cambios drásticos en el proceso. La evaluación técnica determina si la opción requiere de cambios de personal, operaciones adicionales y personales de mantenimiento, además de capacitación adicional del personal.

Evaluación económica

Un parámetro clave para implementar una opción de PML, se evaluaron algunas opciones que requieren de poca o ninguna inversión, esto para despertar el interés y el compromiso de la empresa con la Producción Más Limpia.

Evaluación ambiental

Es aquella que contempla la reducción de impactos negativos hacia el medio ambiente, buscando reducir con ello las afectaciones a la flora, la fauna y a los seres humanos.

Se evaluó la disminución del impacto ambiental ocasionado por los derrames de suero. La empresa no genera impactos negativos al medio ambiente, pero la reducción de los residuos, uso eficiente del agua son ventajas ambientales, para el cuidado y mejoramiento continuo del ambiente, lo cual es un componente esencial del desarrollo sostenible.

VI. Análisis de resultados

La aplicación del instrumento de investigación permitió recopilar información relevante de la empresa, la observación del proceso productivo y la recolección de información secundaria, contribuyó a evaluar el proceso productivo –determinar la situación actual – para generar opciones de mejora en la cadena productiva.



Nombre de la empresa: Lácteos Renacer	
No. de trabajadores: 2 colaboradores	
Ubicación: del portón principal de PRODECOOP; 1 cuadra al este, 1 cuadra al norte, 2 cuadras al este, municipio de Palacagüina, departamento de Madriz.	
Sector: Lácteo	<p>Figura 1. Localización de la planta (cortesía google earth)</p>
Productos: Leche entera y la producción de queso fresco, crema dulce, cuajada fresca.	
Volumen de producción: La leche acopiada varía según la época; 150 litros en verano (noviembre-abril), hasta 300 litros en invierno (mayo-octubre). La capacidad instalada en la planta es de 250 galones.	
Mercado: Nacional	

Figura 2. Procesamiento de leche

6.1. Descripción del proceso productivo

La leche se acopia en la empresa desde las 8 a.m. hasta las 10 a.m. Esta se transporta hacia la empresa en pichingas de acero inoxidable, y en menor cantidad en pichingas plásticas. Se lleva un registro en un pequeño cuaderno de la leche acopiada por proveedor, ahí mismo se anota las cantidades de leche vendidas, procesadas y las estimaciones de los rendimientos, gastos, etc.



Figura 3. Pichingas de aluminio

El espacio donde se elaboran los productos cuenta con un área de 29.79 m², donde se ubican los equipos de procesamiento y un tanque de almacenamiento de agua con capacidad para 250 galones, ya que no está construida la plataforma donde debería estar.



Figura 4. Tanque de plástico

Antes de realizar el trasiego de la leche a la tina de coagulación, esta se mide en baldes graduados (12 litros) para conocer el volumen de leche recepcionada, se pudo observar que durante este proceso ocurren derrames de leche ocasionando pérdidas y aumentando la carga orgánica de los efluentes. Para la elaboración de queso se descrema el 30% de la leche destinada para esta actividad, posteriormente se mezcla la leche entera y la leche descremada para el estandarizado de esta.



Figura 5. Recepción de leche

El proceso de coagulación se realiza en una tina de acero inoxidable con capacidad de 250 galones (946.25 litros), el cual tiene un periodo de duración de 45 minutos. La adición de insumos: sal y cuajo líquido, no se realiza de forma estandarizada, sino que se aplica empíricamente por el operario de la planta.



Figura 6. Coagulación de la leche

Inicialmente se trabajó con cuajo líquido, pero actualmente, se trabaja con cuajo en pastilla, (2.5 pastillas por cada 100 litros de leche a procesar para queso y cuajada), ya que es más barata y más fácil de conseguir, esta se guarda en el estante del cuarto de proceso.

En cuanto al control y manejo de insumo, al totalizar las cantidades de leche a procesar, se tiene que traer desde la bodega la cantidad de sal a utilizar, solamente se anota el valor de los insumos, únicamente en el queso se calcula el rendimiento para el producto terminado.



Figura 7. Bodega

En la bodega se guardan las pichingas de acero, la indumentaria de trabajo, de igual modo la sal, la cual no es refinada, esta se compra en arrobas y se coloca una mesa plástica en la bodega.

En la elaboración de queso se genera suero, un subproducto en este proceso. Gran parte de este es recolectado en una pana donde se pasa a pichingas y otros recipientes, para ser utilizado como alimento de cerdos propios de los socios/as de la cooperativa, por ello no se obtiene ganancia y una pequeña parte es vendida. En la etapa del desuerado se pierde una pequeña cantidad que se drena al sistema de alcantarillado sanitario.



Figura 8. Suero salado

El suero salado que se escurre de las prensa cae en un balde, al día siguiente es mezclado con el suero dulce para disminuir su contenido salino.

El queso es colocado en moldes de acero inoxidable y prensado de forma mecánica. Este sistema de prensa posee un canal por donde escurre el suero, el cual es recolectado en un balde, para evitar que se vaya al alcantarillado sanitario. El queso se deja prensado por 48 horas con una tela fina para evitar el desprendimiento de pequeños trozos y evitar que las moscas entren en contacto con el producto.



Figura 9. Prensas de acero inoxidable

Cabe resaltar que la empresa cuenta con los equipos (tina, mesa, prensa, pala de acero inoxidable) e instrumentos adecuados como colador, malla, panas, picheles, para el procesamiento de la leche, así como con la vestimenta adecuada como lo es: gorro o cofia, tapa boca, gabachas, botas.

Diagrama de flujo para queso

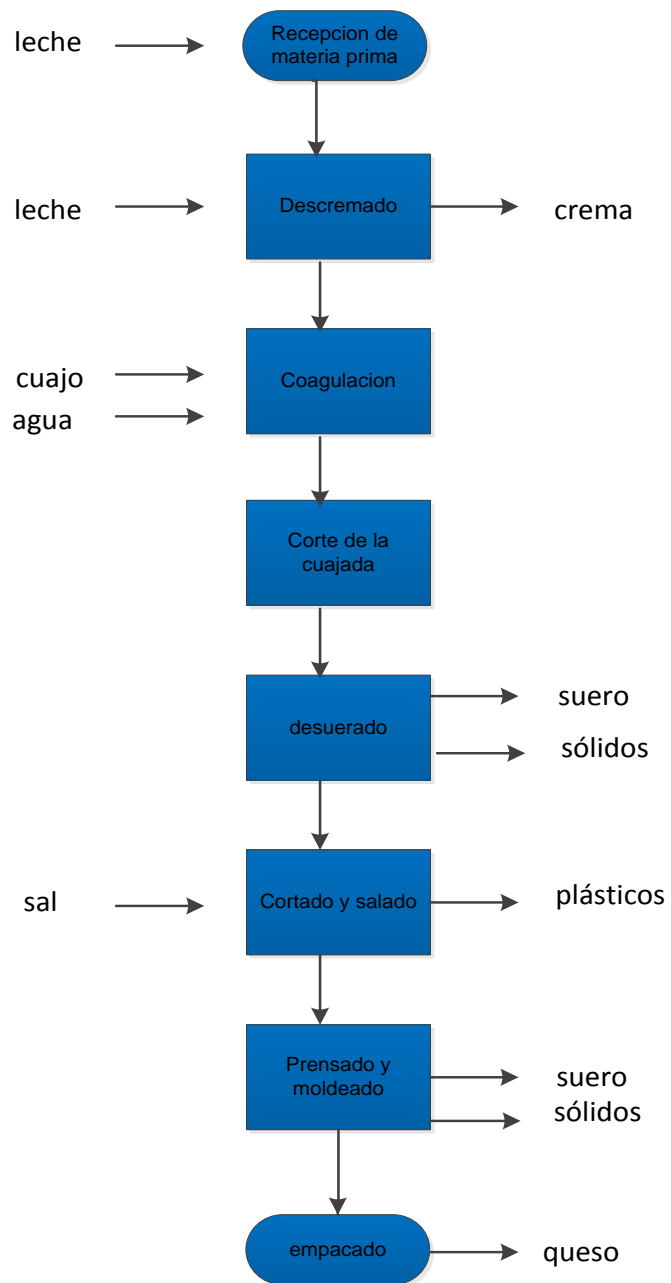


Figura 10. Diagrama de
flujo

6.2. Consumo de materia prima

La materia prima principal la constituye la leche entera. El promedio de leche acopia es de 280.57 litros en invierno.

No se realizan pruebas para un control de calidad de la materia prima, se hace simplemente una inspección visual del producto que se recibe. La leche se acopia por volumen, durante su trasiego se generan derrames de leche, que puede ser de 0.5% hasta 2.5% del total de leche acopiada. (Rodríguez, 2010)

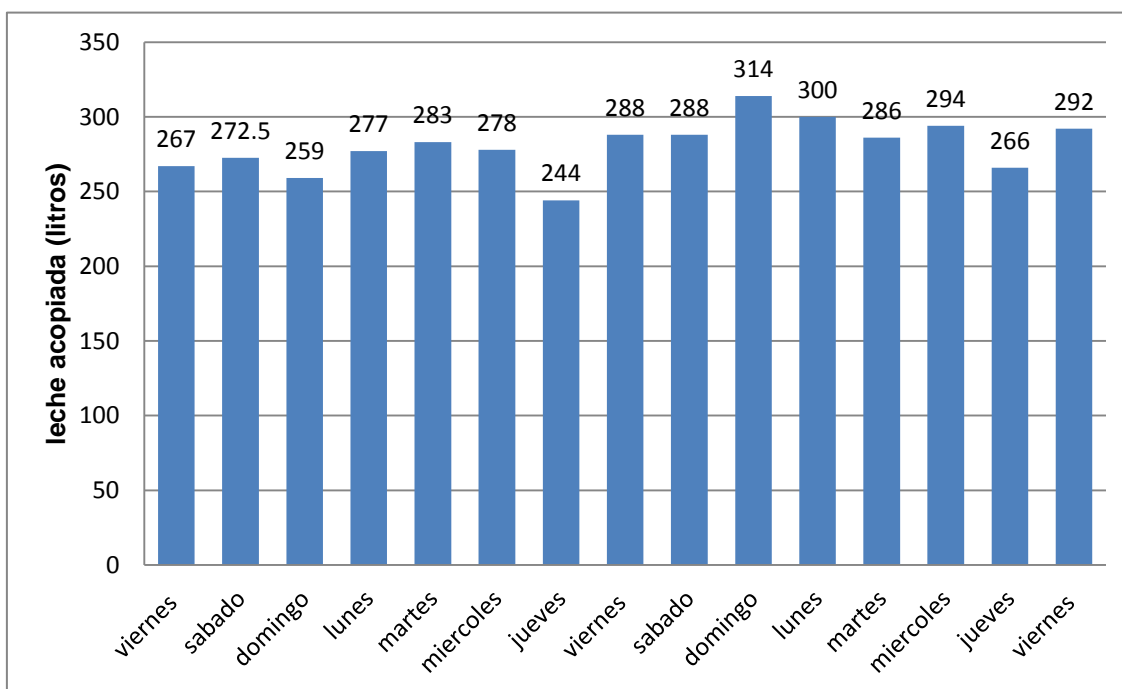


Figura 11. Acopio de leche 01 jul-15 jul.

No se tiene un registro de los meses anteriores, se tiene como promedio 280.57 litros en la época de invierno. Del total de leche acopiada, en promedio el 5 % es vendido como leche entera fluida, el 95 % es destinado para la elaboración de quesos fresco, cuajada, etc.

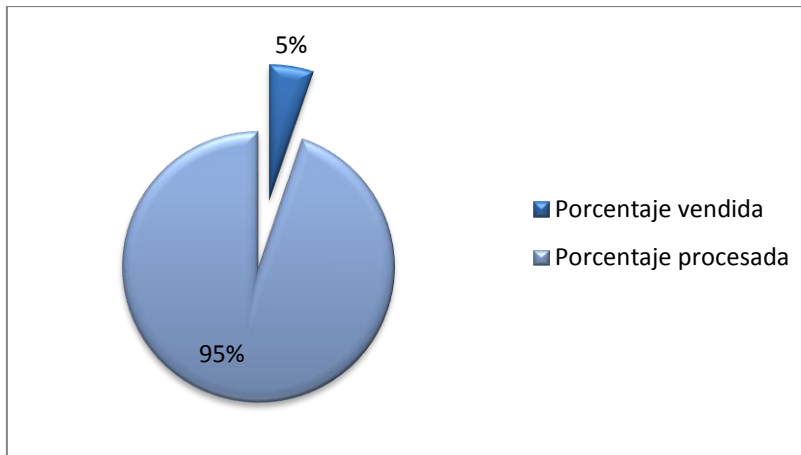


Figura 12. Distribución porcentual de la leche

6.3. Balance de materiales

El balance de materiales es una forma de cuantificar las entradas y salidas de todos los recursos involucrados en un proceso, con el fin de evaluar las oportunidades de reducción de pérdidas y aumento de la productividad.

Lácteos Renacer maneja registros diarios de la leche acopiada por productor, respecto a la información relacionada con la producción se realizan cálculos en base a los indicadores conocidos. Con el fin de obtener datos respecto a su distribución y establecer controles de la misma, se usarán formatos de registros de producción del Centro de Producción Más Limpia, presentados por el equipo a cargo de la elaboración del diagnóstico.

La figura 13 resume los resultados del balance de materiales general realizado para un día de producción:

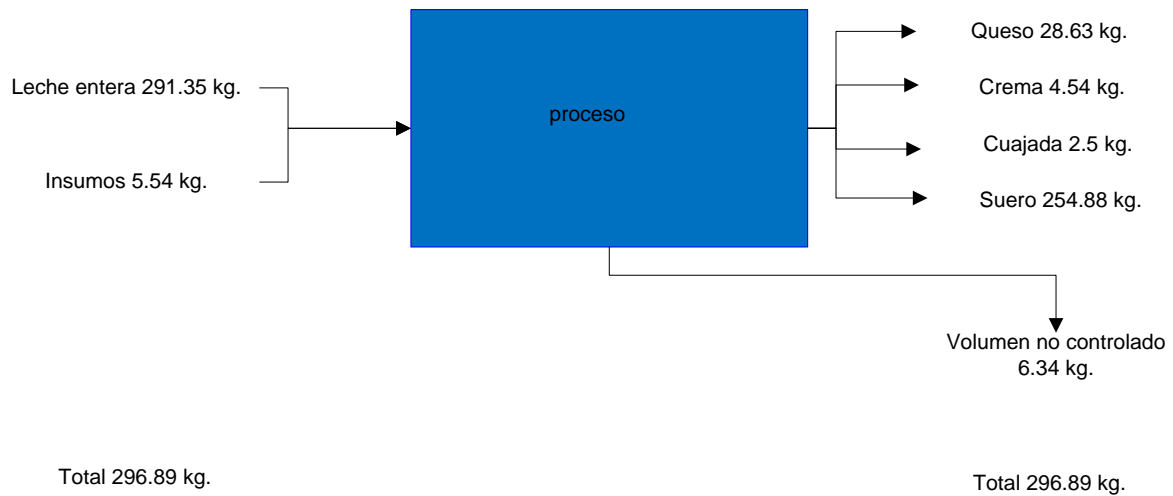


Figura 13. Balance total de materiales

El balance refleja que solo el 11.8 % se convierte en producto, el 84.4 % es suero y el 2.1 % es volumen no controlado. Las posibles causas del volumen no controlado podrían ser:

- El suero que se derrama al momento de su recolección y que se va al sistema de alcantarillado sanitario.
- Derrames de leche en el acopio y al hacer el trasiego en las tinajas de proceso.

El balance de materiales para el queso realizado para un día de trabajo, al ser el producto de mayor producción e importancia en la empresa, se muestra a continuación.

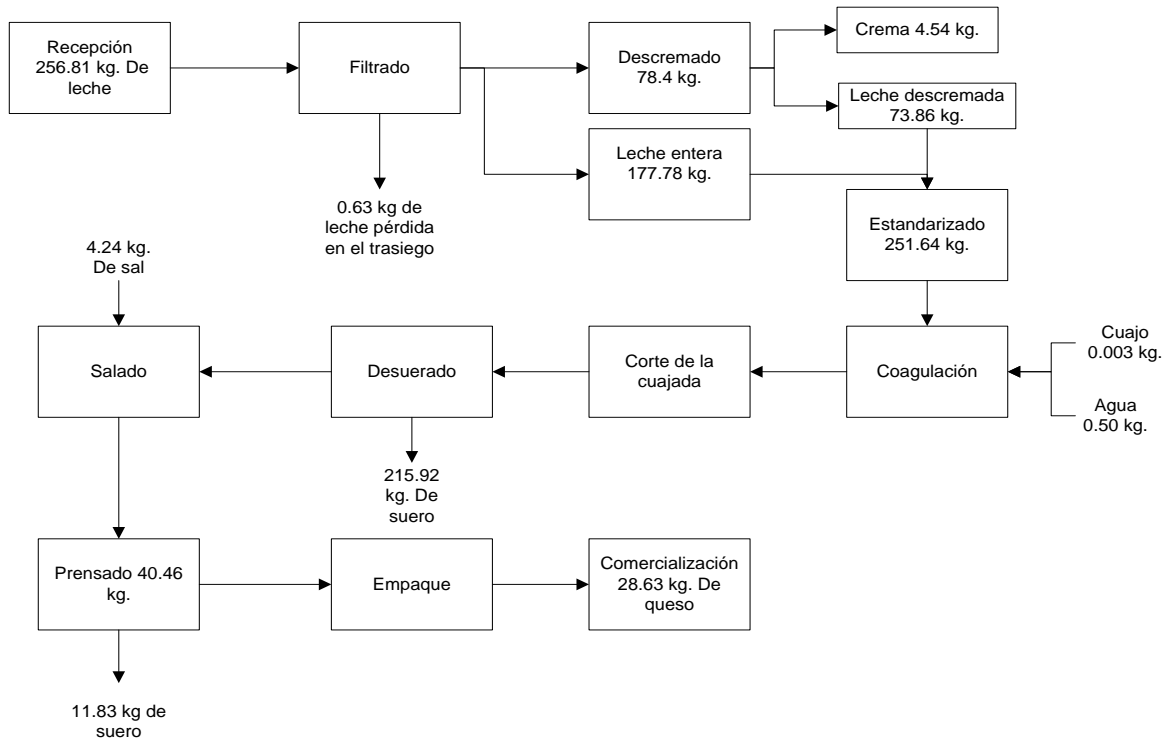


Figura 14. Balance de materiales para el queso

El proceso de elaboración de queso en la empresa no tiene gran variación, por ello el mismo es realizado de manera similar cada día. Para realizar el balance de materiales se tomó una base de cálculo de 256.81 kg de leche que entra en el proceso se realiza un filtrado por una tela fina para extraer materia ajena a la leche como virutas, insectos, tierra, etc.

Para disminuir el contenido graso del producto final se descrema el 30 % de la leche que entra al proceso (78.4 kg); así mismo se obtiene un producto valioso como lo es la crema, la leche descremada se mezcla con la leche entera (251.64 kg) para continuar a la siguiente etapa la cual es la coagulación, esta se realiza en la tina de acero inoxidable en un periodo de 45 minutos se adiciona 2.5 pastillas por cada 100 litros de leche (102.9 kg) por lo tanto se agregó 6.25 pastillas de 50 gramos, se agita de 2 a 5 minutos para lograr una mayor efectividad.

Una vez que la cuajada tiene la firmeza óptima se corta con la lira vertical y horizontal para obtener pequeños cubos de un 1 cm.³ esto hace más fácil la expulsión del lacto suero (215.92 kg). El salado se realiza adicionando 4 libras de sal por cada 100 litros de leche para alcanzar una concentración aproximada de 4.5 % de sal en el producto final. Luego de esta etapa la cuajada se pasa a la prensa donde ha de permanecer por 48 horas hasta adquirir una textura firme, se escurren unos 14 litros de suero, se obtienen 28.63 kg de producto final.

Para conseguir las unidades en masa se realizaron mediciones con el lactodensímetro para determinar la densidad de la leche, como promedio se obtuvo una densidad de 1.029 gr/cm³, así como de la crema y la leche descremada siendo 0.80 gr/cm³ y 0.90 gr/cm³ respectivamente.

El rendimiento del queso es de 11.14 %, y la crema es de 6.14 %

Con el aprovechamiento del lacto suero para la elaboración de requesón se obtendrían beneficios económicos:

Con una base de cálculo de 200 litros de suero, con un rendimiento de 1 libra de requesón por cada 15 litros de requesón se obtienen 13.33 libras con un precio de venta de C\$ 25 se tiene ingreso de C\$ 333.33 al día y C\$ 9999.9 al mes. Con un costo de C\$ 1450 mensual un tanque de gas de 100 libras.

6.4. Tecnología existente en la empresa

Dentro del proceso de evaluación se pudo constatar que la planta cuenta con los equipos necesarios y esta acondicionada adecuadamente, entre los equipos encontrados se pueden listar los siguientes:

- Pichingas y recipientes de aluminio inoxidable
- Tinas de acero inoxidable de 250 galones
- Mesa de acero inoxidable
- Pala y liras de acero inoxidable
- Prensas de acero inoxidables
- Balanza
- Cocina a base de gas
- Termómetro
- Lactodensímetro
- Tanque de recepción de leche
- Tanque plástico para almacenamiento de agua
- Descremadora manual



Figura 16. Tina de acero inoxidable



Figura 15. Liras de acero inoxidable



Figura 18. Balanza



Figura 17. Pichingas de aluminio



Figura 20. Cocina a base de gas



Figura 18. Descremadora manual



Figura 22. Cinchos



**Figura 21. Tanque de recepción de
leche**

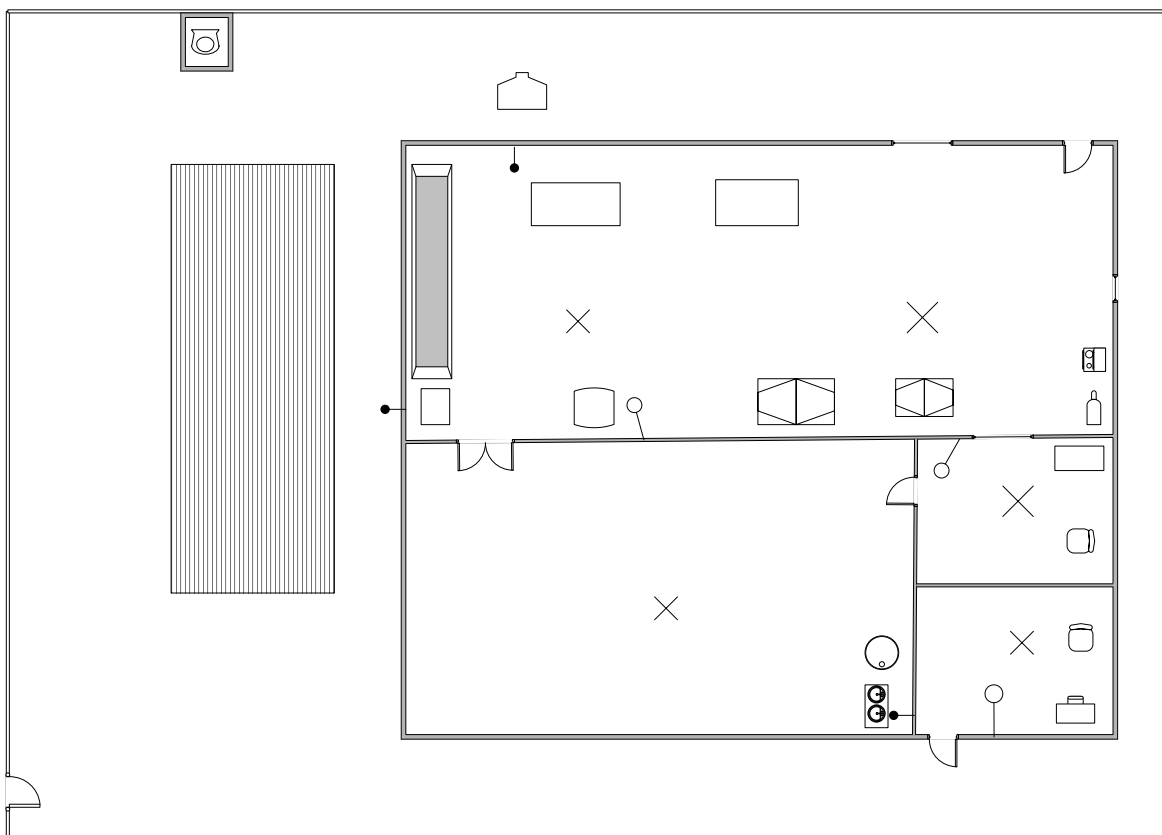


Figura 23. Distribución de los equipos

“Diagnóstico de Producción Más Limpia de la empresa Láctea Renacer, Palacagüina, departamento de Madriz”

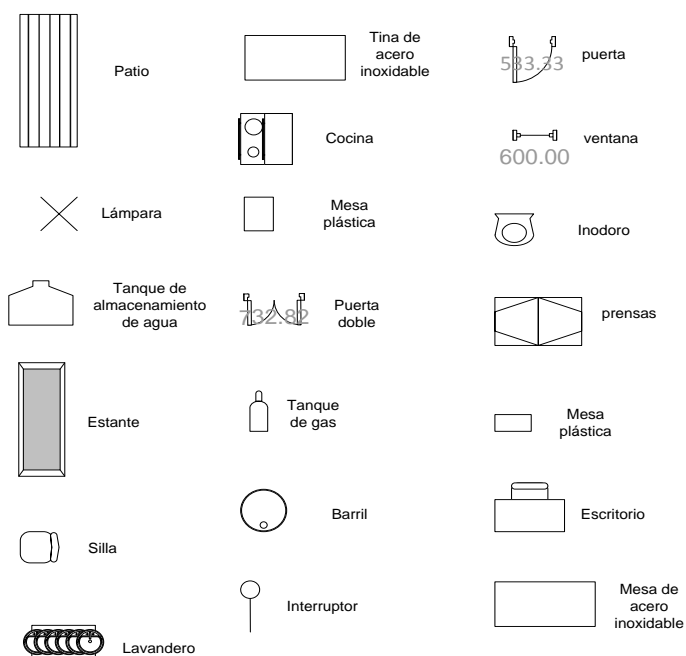


Figura 24. Leyendas

6.5. Análisis de los indicadores de producción

Producto ¹	Unidades	Valor
Queso	Libra de queso/ galón de leche	1.0
Crema	Libra de crema/ galón de leche	0.8-0.9
Cuajada	Libra de cuajada / galón de leche	0.9-1.0

Tabla 1. Indicadores de rendimiento por producto

¹ Guía de aplicación de Producción Más Limpia.

Producto	Unidades	Valor
Queso	Libra de queso/gl de leche	0.93
Crema	Libra de crema/ gl de leche	0.56
Cuajada	Libra de cuajada / gl de leche	1.03

Tabla 2. Indicadores de rendimiento por producto de la empresa

Estos datos son muy variables para crema entre (4.8-9.7 litros), como promedio se obtiene 1 libra de crema por cada 7 litros de leche descremada, en cuanto a cuajada (3.28-7.8litros) como promedio 1 libra de cuajada por cada 4 litros leche.

Es de suma importancia el monitoreo y control de los indicadores de producción donde se compare la leche acopiada versus la cantidad de queso obtenido. A través de este indicador se puede determinar cualquier irregularidad y es una herramienta útil para la toma de decisiones y acciones correctivas a tiempo.

Los resultados del balance de materiales permiten evaluar aspectos relacionados a las pérdidas de materiales y el comportamiento del indicador de rendimiento del queso que se procesa. En base a los monitoreos realizados durante el periodo de observación y de los rendimientos obtenidos, se analizó el comportamiento de los indicadores del queso fresco, crema y cuajada, estos se muestran a continuación.

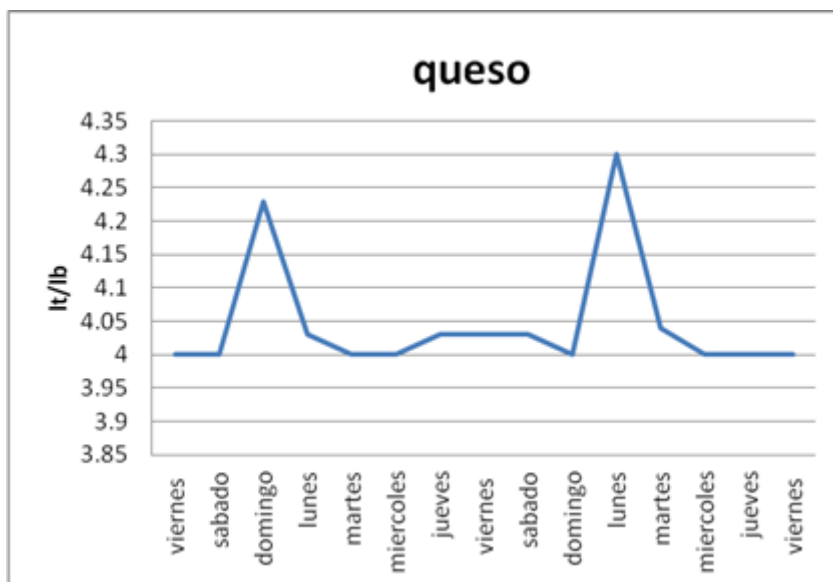


Figura 25. Comportamiento del indicador de rendimiento de queso. 01 jul-15 jul.

Los indicadores obtenidos durante el monitoreo refleja un comportamiento poco variable, el rango varía entre (4 - 4.3 litros de leche necesarios para obtener 1 libra de queso). Como promedio 4.04 litros/ libra. Lo cual está dentro de los parámetros de rendimiento de plantas lecheras en Nicaragua.

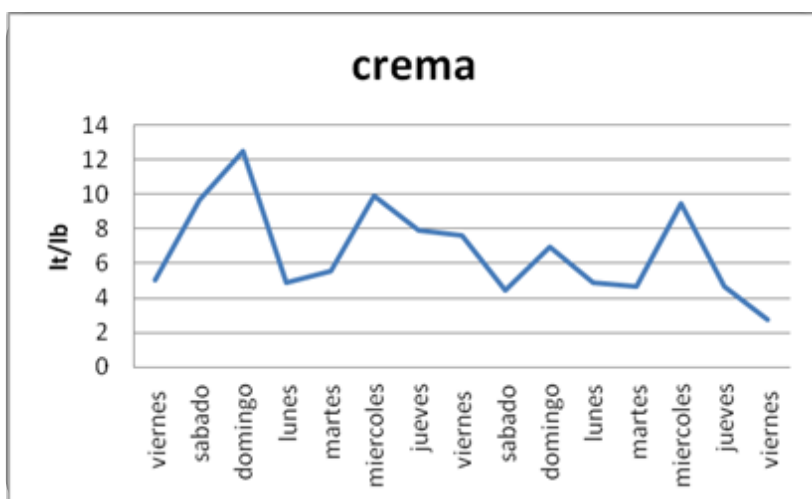


Figura 26. Comportamiento del indicador de rendimiento de crema. 01 jul-15 jul.

En el caso de la crema hay variaciones notables; con el rendimiento más alto (2.7 litros/libra) al rendimiento más bajo (12.5 litros/libra), como rendimiento promedio se tiene 6.73 litros de leche para obtener 1 libra de crema.



Figura 27. Comportamiento del indicador de cuajada. 01 jul-15 jul.

Como rendimiento promedio en la cuajada tenemos 3.66 litros de leche necesarios para obtener 1 libra de cuajada, promedio manejado por la empresa.

Se puede observar que los rendimientos no son muy variables en cuanto a queso, no así en tanto a cuajada y crema, estas fluctuaciones se pueden deber a las siguientes razones:

- Calidad de la leche y porcentajes de grasa en la leche: Por su origen biológico, es intrínsecamente variable en cuanto a contenidos y estado fisicoquímico de materia grasa y proteína, relación entre materia grasa y caseínas, pH y características de la población microbiana.

- Temperatura de la leche: Cuando la leche es muy fresca, se recupera el mayor número de sólidos y se obtienen mejores resultados. Una leche ácida, no produce buenos rendimientos.
- Cuantificación de la leche usando unidades de volumen (litros, galones, etc.), en lugar de hacerlo en unidades de masa (kilogramos, libras, etc.). El error se introduce debido a que el volumen de la leche varía según su temperatura.
- Falta de estandarización en la adición del cuajo: Las cantidades de cuajo en pastilla que se deben agregar según el fabricante es de 1 pastillas para 50 litros. Por la práctica empírica se adiciona 2.5 pastillas a 100 litros de leche.
- Corte prematuro de la cuajada: Es importante no cortar la cuajada antes de que tenga su firmeza óptima, la cual depende del tipo de queso. Un queso suave hay que cortarlo cuando la cuajada está más firme, pues no se emplea mucho tiempo en la agitación. Mientras que el queso duro no hay que dejarlo que este tan firme la cuajada para cortarlo porque se agita por más tiempo. Los tiempos de agitación dependen del tipo de queso a procesar: en el caso del queso fresco se agita durante 5 minutos. La agitación favorece la expulsión del suero.
- Falta de controles en la producción: Dado que la empresa no estaba llevando controles de la producción (solo estimaciones), no se podía identificar las fluctuaciones en los rendimientos, ni analizar las causas para corregir.

Por tanto, es necesario que la empresa administre sus indicadores de control de proceso. Para ello se deberá registrar la cantidad de leche destinada a la elaboración de cada producto, así como la producción obtenida, en el mismo período de tiempo. El manejo de estos registros lo deberá realizar una persona, que se encargue del levantamiento de la información y análisis de los parámetros de control del proceso, tales como calidad de la leche, rendimientos obtenidos, porcentaje de pérdidas, etc.

6.6. Consumo de agua y generación de efluentes

En la industria láctea el agua es usada principalmente para la limpieza de equipos y áreas de trabajo. Los consumos promedios de agua pueden variar considerablemente dependiendo del tamaño de la planta, la duración de las operaciones de lavado y tipo de proceso. La empresa cuenta con abastecimiento de agua potable suministrada por ENACAL. Se cuenta con un tanque de 250 galones de capacidad, el cual no está funcionando por qué no se ha construido la base donde debe estar. Los consumos reales de agua asociados a la planta productiva se desconocen ya que no se lleva registros de consumo, hay presencia de fugas de la llave, etc.

Según la factura del 12-07-2011/ 13-08-2011 con 32 días facturados el consumo de agua fue de $14 \text{ m}^3 = 14000$ litros de agua /32 días = 437.5 litros diarios. Respecto al consumo observado² de 200 litros, aproximadamente, la diferencia es probable que se deba a fugas en las llaves. Con el uso de pistola de presión se podría ahorrar hasta un 25 % del consumo equivalente a 3.5 m^3 al mes y 42 m^3 al año, traducido en dinero sería igual a C\$ 215.88 en un año sin variación en el precio del m^3 .

Una de las recomendaciones es el cambio de la llave de paso, con el cálculo de los meses de junio- agosto se tiene una pérdida de 237.5 litros aproximadamente, lo cual es igual a 0.2375 m^3 al día, (7 m^3 al mes); 85.5 m^3 al año con un valor de C\$ 439.47 anual.

El agua es utilizada para las siguientes actividades en la planta:

- Lavados de pichingas.
- Lavado de tina, mesa, utensilios, equipos y descremadora.

² Estimación a base de observación, en periodos intermitentes.

- Limpieza de planta.
- Lavado de prensas.

Las observaciones referentes al consumo de agua y generación de efluentes son las siguientes:

- No se lleva registro del consumo de agua de la planta productiva. Es de gran importancia conocerlo para hacer comparaciones con la factura y tomarlo en cuenta en la determinación de los costos de producción.
- Se debe llevar agua en un balde desde el lavadero hasta las prensas, tina, mesa, para su lavado; en esta etapa se arrastran sólidos hacia el sistema de alcantarillado sanitario.
- La llave del lavadero presenta fuga, lo cual genera un egreso mayor de dinero en cuestión del pago de la factura.
- Se cuenta con un barril que se llena regularmente, en caso de no haber agua esta se utiliza.
- Cabe resaltar que el lavado de materiales y equipos se hace de manera que no se desperdicie mucha agua, además hay más de una persona que hace el lavado, esto causa variaciones ya que depende de las costumbres y el nivel de conciencia de la persona.

Los efluentes principales de una planta láctea son: contaminantes, sólidos suspendidos, DBO³ y DQO⁴.

Las principales causas son:

- Los derrames de leche generados durante la recepción de la leche.

³Demanda Biológica de Oxígeno

⁴ Demanda Bioquímica de Oxígeno

- Derrame de suero durante el proceso de desuerado y su trasiego.
- Lavado de equipos, pisos, pichingas y limpieza en general.

La reducción de carga contaminante (DQO y DBO), beneficiará al ambiente, ya que por cada litro de leche derramada se emiten 110,000 mg /litro de DBO y 210,000 mg /litro de DQO. (Rodriguez, 2009)

6.7. Balance de agua

Con el fin de analizar la cantidad de agua utilizada, se ha elaborado el balance de agua de los usos internos en la planta de proceso, sobre la base de monitoreo de las distintas operaciones de lavado que realiza la empresa. La figura 28 agrupa el consumo de agua por cada una de las actividades desarrolladas dentro de la planta de proceso.

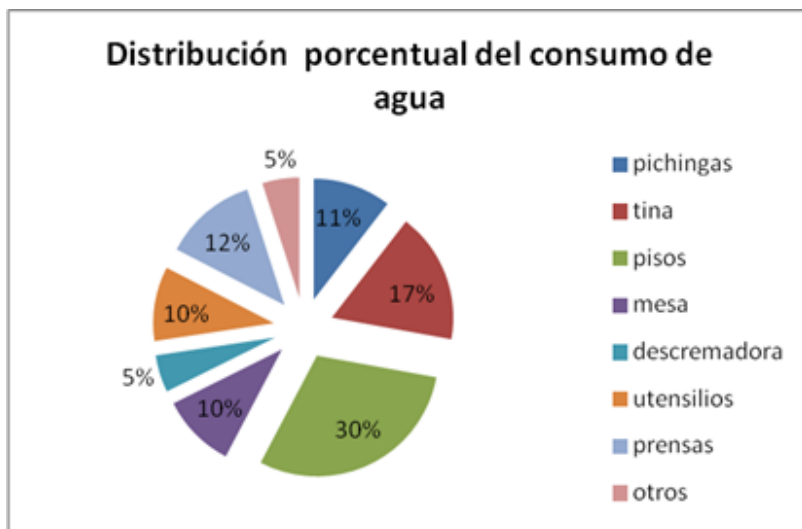


Figura 28. Uso de agua por área/tarea

El monitoreo de los consumos de agua permitió la determinación del indicador de consumo en litros de agua / litros de leche procesada. Si se compara los indicadores de consumo de agua actuales en la planta productiva con los índices internacionales respecto al consumo de agua en los procesos lácteos, se tiene lo siguiente.

Estándar Internacional	Indicador Fogasides (Micro empresa)	Indicador “Lácteos Renacer”
(Litros de agua/ litros de leche a procesar)	(Litros de agua/ litros de leche a procesar)	(Litros de agua/ litros de leche a procesar)
1.3 – 2.5⁵	0.87	0.70

Tabla 3. Comparación de indicadores de consumo de agua

La micro empresa muestra un indicador de 0.70 litros de agua/litros de leche procesada, encontrándose por debajo del indicador de consumo promedio para los datos del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y el indicador Fogasides determinado para una micro empresa; esto indica que se hace ahorro y un buen uso de este recurso tan indispensable para este proceso, esto se debe a que el personal hace los lavados de los recipientes y las distintas áreas utilizando baldes y el sentido de conciencia ahorrativa del agua ya es práctica de la empresa. (Para el cálculo del indicador de agua se divide el agua utilizada entre la leche acopiada: 200 litros de agua /285 litros de leche acopiada = 0.70 litros)

⁵ PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

6.8. Plan de mejora propuesto.

6.8.1 Mejorar registros de control en producción

Las operaciones unitarias del proceso de Producción deben ser controladas no solamente con la supervisión, si no también mediante registros para conocer exactamente las entradas de materias primas y suministros, las salidas de productos y sub-productos, además de llevar un control de los rendimientos de los productos obtenidos.

La empresa debe iniciar el proceso de registro diario de producción en el cual se establece:

- La cantidad de leche procesada.
- El consumo de insumos (sal y cuajo).
- El tipo y cantidad de producto elaborado.
- La cantidad de suero obtenido.

La empresa deberá llevar los registros en los formatos de acopio de leche y producción. (Ver anexos 10.1, 10.2, 10.3)

Cada formato servirá para lo siguiente:

- **Formato No. 1:** Tiene como objetivo llevar un control sobre el total de leche acopiada por día.
- **Formato No. 2:** Tiene como objetivo calcular el rendimiento del proceso de descremado, el cual debe monitorearse como un producto aparte.
- **Formato No. 3:** Pretende registrar la cantidad de leche enviada a proceso por tipo de producto, además de los insumos aplicados con el fin de ir controlando

las cantidades para una futura estandarización de la producción y los rendimientos obtenidos.

Algunos beneficios obtenidos serán intangibles:

- Los ahorros son intangibles porque el control de todas las variables de producción es una práctica adecuada para la buena administración del negocio.
- Mejor control de la materia prima, insumos y rendimientos.
- Mayor control de las entradas y salidas del proceso y cuantificación más exacta de los costos de producción.
- Acceso de información base para la determinación de costos operativos de la empresa.

6.8.2 Aprovechamiento del lacto – suero

El lacto-suero es el subproducto principal del proceso de producción de queso y constituye el residuo de mayor preocupación por su gran contenido de carga orgánica.

Durante la elaboración del queso se hace coagular la leche mediante la adición de cuajo. Con ello la leche se descompone en dos partes: una masa semisólida, compuesta de caseína y un líquido, que es el suero de leche. Este constituye entre el 80 - 90 % del volumen o peso de la leche, contiene la mitad de sólidos de la leche original y tiene aproximadamente el 55 % de sales y minerales de la leche.

Por su valor nutritivo gracias al contenido en proteínas y lactosa, el suero, no debiera ser considerado como un residuo, ya que es posible aprovecharlo para la obtención de subproductos.

- El suero puede ser utilizado en la alimentación tanto humana como animal.
- Como base para refrescos.
- Elaboración de requesón o ricota.
- Alimento para animales (cerdos y otros animales de granja).

Beneficios:

- Ingresos adicionales.
- Crear subproductos de utilidad a partir de materiales residuales.
- Minimización de los desechos y vertidos líquidos y sólidos.
- Reducción de la carga contaminante en los efluentes.
- Mejora las relaciones con las autoridades y la comunidad por el cumplimiento de los requisitos ambientales.
- Reducción de los riesgos ambientales.
- Mejora la imagen de la empresa.

6.8.3 Estandarizar los tiempos y parámetros de proceso

Cada una de las operaciones que conforman el proceso productivo, debe estar regulada en cuanto a parámetros como tiempo, temperatura, insumos por lote, etc. Esto permite garantizar la calidad del producto y optimizar el uso de los equipos, la mano de obra y los insumos requeridos.

Beneficios:

- Garantiza la calidad de los productos, respetando siempre la fórmula establecida para su elaboración.

Requerimientos para la Implementación:

- Establecer los procedimientos (tiempos, fórmulas, etc.) para cada producto que se elabora en la planta.
- Supervisión para garantizar que los procedimientos se cumplan.

6.8.4 Adecuado almacenamiento y manipulación de los materiales.

El almacenamiento y manipulación adecuada de los diferentes insumos en la industria láctea requieren cuidados especiales para evitar pérdidas, así como cumplir con los estándares de calidad. Estas medidas no requieren costos adicionales ya que basta con una buena organización y control en bodega.

¿Cómo se puede lograr?

- Revisar la calidad y cantidad recibida.
- Control y registros en los formatos adecuados.
- Manteniéndolos alejados de insecticidas, pesticidas y otros químicos.

La sal esta debe guardarse en un lugar seco por su alta capacidad de absorción de humedad.

Los trabajadores quienes manipulan los productos, deben mantener una esmerada limpieza personal debiendo llevar ropa protectora, tal como: cofia o gorro que cubra la totalidad del cabello, y delantal. Estos artículos deben ser lavables, a menos que sean desechables y mantenerse limpios.

Orientar a los trabajadores encargados del acopio de la leche que no deben introducir las manos en la leche. Asegurar la gestión del inventario de materias primas y productos para evitar su deterioro o que expire la fecha de caducidad.

Beneficios:

- Control de la materia prima.

- Disminución de riesgos de contaminación de los insumos.
- Se evita pérdidas de insumos.
- Cumplimiento de normas básicas de calidad.

6.8.5 Correcta dosificación de los insumos y aditivos.

En las diferentes etapas del procesamiento de lácteos se agregan insumos, su buena dosificación permite aumentar la eficiencia en el uso y el cumplimiento de los estándares de calidad de los productos.

¿Cómo se puede lograr?

- Asegúrese que los operarios a cargo de la dosificación de los insumos los agreguen en el orden y cantidades correctas.
- Contar con los recipientes adecuados para la dosificación de los mismos.
- Mantener esta información visible en el lugar de formulación.
- Estableciendo indicadores de consumo y comparando consumos mensuales.

Beneficios:

- Ahorros en materiales por la correcta dosificación.
- Cumplimiento de los estándares de calidad de los productos.
- Establecimiento de indicadores de consumo.
- Aumento de eficiencia en el uso de los insumos.

6.9. Análisis de factibilidad

6.9.1 Factibilidad técnica

Las opciones recomendadas se consideran técnicamente factibles por las siguientes razones:

- Los materiales utilizados se encuentran disponibles en el país.
- Ninguna opción representa cambios en el proceso que afecten la calidad del producto.
- Su ejecución puede realizarse de manera inmediata.

Tabla 4. Factibilidad técnica de las opciones generadas.

Opción	Requerimientos técnicos	Factibilidad técnica
Mejorar registros de control en producción.	Elaboración de los registros. Capacitación del personal para el llenado de los registros. Capacitación en BPM.	Solo requiere de imprimir los formatos. Capacitaciones por parte de UNAG.
Aprovechamiento del lacto – suero.	Recolección del suero como alimento para cerdos, reses, etc. Elaboración de requesón. Elaboración de bebidas.	La empresa cuenta con una persona que realiza la recolección del suero. Cuenta con una cocina a base de gas.
Estandarizar los tiempos y parámetros de proceso.	Establecer los procedimientos (tiempos, fórmulas, etc.) para cada producto que se elabora	Monitoreo frecuente del proceso productivo.

	<p>en la planta.</p> <p>Supervisión para garantizar que los procedimientos se cumplan.</p>	Llenado de formatos.
Adecuado almacenamiento y manipulación de los materiales.	<p>Revisar la calidad y cantidad recibida.</p> <p>Control y registros en los formatos adecuados.</p>	<p>Se cuenta con un lugar destinado para este propósito.</p> <p>La empresa cuenta con una persona que realiza este tipo de trabajo.</p>
Correcta dosificación de los insumos y aditivos.	<p>Contar con los recipientes adecuados para la dosificación de los mismos.</p> <p>Monitoreo constante de esta actividad.</p>	Capacitación del personal.

6.9.2 Factibilidad económica

Algunas de las opciones requieren de una inversión económica como en la implementación de registros impresos, otras en cambio traerán ahorros significativos como la reducción de insumos al controlar las cantidades usada, control de los rendimientos de los productos, aprovechamiento de subproductos.

Tabla 5. Factibilidad económica de las opciones

No	Opción	Inversión (C\$)	Ahorro/beneficio (C\$)
MATERIALES			
1	Aplicar Formatos de Control	C\$ 168/ año	Mejorar registros de control de producción.
2	Adquisición de un barril	C\$ 290	Recolección de suero / reducción del impacto ambiental
3	Compra de utensilios	C\$ 117	Asegura la inocuidad del producto
4	Puerta de vaivén	C\$ 8000	Inocuidad en el proceso
5	pediluvio	C\$ 400	Inocuidad en el proceso
7	Compra de cuchillos	C\$ 383	Asegurar la calidad e inocuidad del producto
8	Llave de paso de agua	C\$ 45	C\$ 439.47/ año
9	Pistola de alta presión y manguera	C\$ 650	C\$ 215.88 / año
RESIDUOS			
10	Aprovechamiento del lacto suero	C\$ 17400 / año	C\$ 200,000 / año
	TOTAL	C\$ 26,868 año	C\$ 200,655.35 año

6.9.3 Factibilidad ambiental

La empresa Lácteos Renacer, en todo el proceso de producción no tiene impactos significativos sobre el medio ambiente, siendo el suero el subproducto más generado y con mayor carga orgánica resultante de este proceso, es recolectado para su venta, aunque en el momento del trasiego una pequeña cantidad se va al drenaje, el cual llega hasta el sistema de alcantarillado público.

Según la norma técnica nicaragüense, norma sanitaria para establecimientos de productos lácteos y derivados, en el artículo 62 dice lo siguiente: Los establecimientos deberán disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales, el cual deberá mantenerse en buen estado físico y limpio (Roto Aguilar, 1999).

La siguiente tabla muestra el análisis de factibilidad ambiental propuesto para la empresa a fin de reducir el impacto ambiental generado en el proceso de trasiego de suero.

Tabla 6. Factibilidad ambiental de la opción

Opción	Concepto	Reducción
Recolección de suero.	Reducción de carga orgánica en el efluente.	Se dejaría de verter al alcantarillado público 2307.36 litros (2376.58 kg) de suero por año. Reduciendo la DBO en 92.16 kg y la DQO en 172.92 kg
Aprovechamiento de lacto suero		

6.10. Plan de implementación de las opciones

La implementación de las opciones se puede ejecutar de manera inmediata y de forma permanente por el jefe de producción de la planta láctea Renacer, Bertha Méndez, con el uso apropiado de los formatos de registros, manual de BPM, y capacitaciones constantes.

Tabla 7. Plan de implementación de las opciones

No	Opción	Responsable	implementación
1	Mejorar registros de control en producción.	Gerente Berta Méndez	permanente
2	Aprovechamiento del lacto – suero.	Gerente Berta Méndez	permanente
3	Estandarizar los tiempos y parámetros de proceso.	Gerente Berta Méndez	permanente
4	Adecuado almacenamiento y manipulación de los materiales.	Gerente Berta Méndez	permanente
5	Correcta dosificación de los insumos y aditivos.	Gerente Berta Méndez	permanente

VII. Conclusiones

Mediante el balance de materiales obtuvimos que del total de materia prima procesada el 11.8 % se transforma en producto terminado, por lo que el proceso productivo se realiza de manera adecuada pero con posibilidades de mejora o ahorro en materiales e insumos.

El suero representa el 84.4 % de los recurso que salen del procesamiento de la leche, con el aprovechamiento del lacto suero para la elaboración de requesón se tendrá un beneficio económico de C\$ 9999 al mes, además del beneficio ambiental que conlleva reducir los vertidos de contaminantes en los efluentes de esta manera se contribuirá a la preservación del medio ambiente, lo cual es una base en que se fundamenta la PML.

El consumo de agua (0.70) de la empresa está por debajo del promedio (0.87 Fogasides), lo cual indica que se hace un uso racional y adecuado, lo que conlleva al cuidado y ahorro de este valioso recurso, imprescindible en este tipo de industria.

Con la incorporación de los indicadores de producción, como una herramienta útil para la toma de decisiones y acciones preventivas y correctivas, permitirá llevar un mejor control sobre el proceso de producción, así como de los insumos y materiales.

Lácteos Renacer será una empresa pionera en la implementación de la Producción Más Limpia en el departamento de Madriz para de esta forma fomentar el desarrollo sostenible de la región.

VIII. Recomendaciones

Implementar y dar seguimiento al plan de mejora de Producción Más Limpia propuesto en el diagnóstico presente a fin de superar las debilidades encontradas en la planta de procesamiento, así como utilizar los formatos expuestos para controlar mejor el proceso productivo.

La adquisición de nueva tecnología, como una descremadora eléctrica hará que el proceso sea más rápido y eficiente, esto mediante la UNAG, a través del proyecto de tecnificación.

La Capacitación de los trabajadores es un factor estratégico para que las empresas puedan ser competitivas, por lo que es necesario capacitar permanentemente para aplicar nuevas herramientas, desarrollar habilidades, incrementar los conocimientos, mantener los estándares de calidad de los procesos y productos.

Implementar el Manual de Buenas Prácticas de Manufacturas sugerido en los anexos (10.9), a fin de mantener la calidad e inocuidad de la materia prima hasta el producto terminado.

Así como la adopción de algunas medidas como:

La utilización de bloques de metal en las prensas, instalación de una Puerta de vaivén y un pediluvio en la entrada. Adquisición de cuchillos, baldes, tinas para el proceso.

Cambio de la llave de agua del lavadero y el uso de pistolas de bajo volumen y alta presión en las mangueras para limpiar los equipos y pisos. Para lograr ahorros en el consumo de agua en las diferentes operaciones de la planta.

IX. Bibliografía

Inda Cunningham, A. E. (s.f.). *Manual de quesería artesanal para los Queseros Nicaragüenses*.

Lesbia Rodríguez, e. d. (2009). *Guía de Aplicación de Producción Más Limpia en el Sector Lácteo*. Managua.

Limpia, e. T. (s.f.). *Manual de Buenas Prácticas Operativas para la Industria Láctea*. Managua, Nicaragua.

Selmira Flores Cruz, N. A. (2004). *El sector lácteo en Nicaragua*. Managua, Nicaragua.

Rodríguez, L. (2010). *Material Buenas Prácticas Ambientales Sector Lácteo*. Managua.

Roque, C. G. (2005). La introducción de conceptos de producción más limpia en la actividad regulatoria. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 4.

(1999). Norma Técnica Nicaragüense Norma Sanitaria Para Establecimientos de Productos Lácteos y Derivados. En G. d. alimento. Managua.

Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA). Recuperado el 14 de enero de 2012, Disponible en <http://www.unep.org/>

(2007). *Ley general del medio ambiente y los recursos naturales*. Managua.

Producción Más Limpia. Un paquete de recursos de capacitación, recuperado el 10 de febrero de 2012, disponible en <http://www.pnuma.org/industria/publicaciones.php>

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura Para la Industria Láctea Artesanal. (s.f). recuperado el 05 de enero de 2012. Disponible en <http://paselo.rds.hn/document/Manual%20Manufactura6.pdf>

X. Anexos

10.1 Acopio de leche

[illegible]

10.2 Registro del rendimiento de producción de crema

[illegible]

10.3 Control de producción.

[illegible]

10.4 Balance de materiales.

Balance de Materiales									
Producto	Leche Cruda (kg)	Leche Descremada (kg)	Insumos			Rendimiento obtenido (kg)	Suero (kg)	Volumen no controlado (kg)	Leche descremada
			Sal (kg)	Cuajo (kg)	Agua (kg)				
Queso fresco									
Cuajada									
Crema									
Total									
	ENTRADAS					SALIDAS			

10.5 Tabla del Indicador para el queso fresco.

Queso fresco		
Leche procesada (litros)	Rendimiento obtenido (libra)	Indicador (litros/libra)
Promedio		

10.6 Tabla del Indicador para la cuajada.

Cuajada		
Leche procesada (litros)	Rendimiento obtenido (libra)	Indicador (litros/libra)
Promedio		

10.7 Registro del consumo de agua.

[illegible]

10.8 Cuestionario técnico para diagnósticos de Producción Más Limpia

La siguiente encuesta ha sido realizada por Alfredo César Morales y Walkiria Esperanza Rivera con la supervisión de ing. Sandra Blandón Navarro retomada de la FAO.

Estimado señor(a) Gerente:

Para que la evaluación técnica de su planta sea eficiente, es necesario preparar la información con **anticipación**. Esto permitirá que los técnicos a cargo del diagnóstico de Producción Más Limpia, que incluye prevención de la contaminación y eficiencia energética, puedan planificar la forma más conveniente para identificar los problemas de su empresa y proponer la mejor solución a los mismos. Por esta razón, es necesario contar con la mejor, más exacta y real información posible, la cual será manejada con mucha responsabilidad.

Con esta intención se ha desarrollado el presente cuestionario, el cual le solicitamos contestarlo cuidadosamente. Su diseño tiene carácter general, y quizás no se ajuste al 100% a la realidad de su empresa; en todo caso, confiamos en que tendremos información objetiva que permita a los técnicos entender y obtener una idea preliminar clara sobre los procesos que lleva a cabo en su planta, especialmente en aquellos que tengan mermas, generen contaminación y/o energéticamente no sean muy eficientes.

I. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1 Nombre de la empresa:

1.2 Municipio:_____

Comunidad:

_____ Dirección:_____

1.3 Vías de acceso (referencias):

1.4 Teléfono: _____ Fax:

1.5 Correo electrónico:

1.6 Año de fundación:

1.7 Número total de personal: Mujeres:_____

Hombres:_____

Dueños: _____ *Familiares:* _____ *Empleados:* _____ *Otros:*

1.8 Títulos de propiedad:

☐ Propia

☐ Alquilada

☐ Cedida o prestada

☐ Otros

1.9 El área ocupada por la empresa es de:

_____m²

1.10 Nombre de los principales empleados de la empresa

Nombre	Cargo	Capacitaciones o formación recibida sobre ese cargo
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

1.11 ¿Cuál es el propósito de operación de la empresa?

1.12 ¿Con qué actividades y productos inició sus actividades la empresa?

1.13 ¿Cuáles han sido los cambios más importantes?

1.14 ¿Con qué productos y actividades trabaja la empresa en la actualidad?

1.15 Describa los productos que elaboran actualmente

Tipo de presentación	Formas de presentación del producto			
	Cantidades producidas en los últimos 12 meses	Peso o volumen	Precio/ unidad	Volumen de producción que Ud. quisiera tener
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

6.				
7.				
8.				

II. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS Y PROCESOS

2.1 Descripción de los equipos

Equipos	1	2	3	4	5
Marca					
Fabricante					
Año de construcción					
Dimensiones					
Capacidad de diseño					
Consumo de combustible/energía					
Años de uso y estado					
¿Qué Hace?					
¿Cuánto hace?					
¿Cuándo Trabaja?					
¿Por qué se hace?					

2.2 Elaborar un diagrama de aguas, indicando su procedencia, tratamiento, si corresponde, y los distintos usos en la planta. En caso de usar agua de pozo, indicar el caudal promedio y la potencia de las bombas. (En el diagrama de aguas indicar la cantidad de agua que entra y la cantidad que sale)

2.3 Consumo de agua

Consumo de agua de la red:	_____ m ³ /año	Costo:	_____ US\$/año
Consumo de agua de pozo:	_____ m ³ /año	Costo:	_____ US\$/año
Consumo de otras fuentes:	_____ m ³ /año	Costo:	_____ US\$/año
Totales:	_____ m³/año	Costo:	_____ US\$/año

2.4 Consumo de energía

Eléctrica (Red):

Número de transformadores:	_____
Potencia máxima demandada (total):	_____ Kw
Transformador 1:	_____ Kw
Transformador 2:	_____ Kw
Etc.:	_____ Kw

Energía consumida (total): _____ Kwh/año

Costo total: _____ **US\$/año**

2.5 Principales cargas (energía eléctrica)

El siguiente listado es sólo un ejemplo; por favor enumerar los principales usos finales de la energía que utiliza en su planta.

Equipo	Uso	Descripción	Capacidad
congelador			
Descremadora			
Empacadora			
Selladora			

2.6 Describir procesos y/u operaciones relevantes en orden sucesivo, indicando el objetivo de cada uno(a), así como el flujo y cantidades de los principales insumos y productos.

Nombre de la operación	Objetivo de la operación	Tipo de materia y cantidad que entra a la operación	Cantidad de producto que sale	Tipo y cantidad de Insumos requeridos

Al especificar cantidades, se debe entender que éstas deben referirse a unidades relativas (p.e. kg/h, kg/lote, lotes/día, litros/min, etc.). Por favor incluir un **diagrama de bloques** de los procesos para cada línea de producción (no olvidar incluir, por ejemplo, enjuagues y lavados, y su periodicidad).

Recordar incluir la cantidad de envases (bolsas, cajas) que entran y la cantidad que sale.

2.7 Descripción de las operaciones, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (temperatura, presión, pH, etc.).

Nombre de la operación	Instrucciones al operador	Especificación de las variables operativas (T, humedad, tiempo de mezclado, etc.)

2.8 Describa las operaciones de control de calidad, así como el sistema de control de producción. Adjuntar como muestra una hoja de control de proceso (si la hubiere).

2.9 Descargas sólidas

El siguiente cuadro es sólo un ejemplo. Por favor, adecuar el cuadro a la situación de su empresa, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado a los servicios de recolección de basura y/o el costo de deshacerse de los desechos sólidos y/u otros; incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

[illegible]

III. SECCIÓN TÉCNICA

Esta sección se propone realizar un análisis general de las instalaciones y equipos de la empresa, examinando los procesos e identificando los atributos del producto. El ejercicio permitirá poner de manifiesto las virtudes y carencias de su empresa respecto al tema de esta sección.

3.1 La ubicación de la empresa se decidió en función de:*(Encierre en un círculo su respuesta)*

- a. La propia residencia.
- b. Criterios como cercanía con clientes y proveedores.
- c. Disposiciones municipales.

3.2 Los servicios con que cuenta la empresa para su funcionamiento son:

Servicio	A Bueno	B Regular	C Malo o ausente
a. Agua			
b. Electricidad			
c. Gas			
d. Teléfono			
e. Otros/Internet			

3.3 Los alrededores de las instalaciones *(Marque con una X la casilla de su respuesta)*

Aspectos a evaluar	A	B
--------------------	---	---

	SI	NO
a. Está libre de acumulación de basura		
b. Está libre de olores desagradables		
c. Está libre de focos		
d. Está libre de agua estancada		
e. Está libre de polvo		

3.4 En cuanto a las instalaciones *(Encierre en un círculo su respuesta)*

- a. La planta es fácil de limpiar.
- b. La planta funciona en parte al aire libre por lo que los problemas de limpieza son menores.
- c. La planta es difícil de limpiar

3.5 Acerca de la seguridad en la planta *(Encierre en un círculo su respuesta)*

- a. El diseño de las instalaciones ha sido pensado de tal modo que existe seguridad para el trabajo en la planta.
- b. La planta es insegura.
- c. Dado el diseño simple de la planta cada trabajador es responsable de su seguridad.

3.6 ¿Dispone del equipo adecuado para realizar el trabajo?

- a. El equipo es de capacidad reducida para el tamaño del mercado.
- b. Todo se hace manualmente.

- c. El equipo es suficiente para atender la demanda del mercado.

3.7 Respecto al servicio de los equipos

- a. Es fácil encontrar apoyo técnico en la zona.
- b. El acceso a tiendas de insumos e implementos para el mantenimiento de equipos es difícil.
- c. La empresa hace las reparaciones por su cuenta y se sustituyen los insumos e implementos requeridos con los que se encuentran a mano.

3.8 Para la operación de los equipos la empresa utiliza energía teniendo en cuenta:

- a. La fuente de energía más económica.
- b. Se utiliza una combinación de los recursos energéticos disponibles adaptándolos a los requerimientos del equipo.
- c. Solamente se usa leña pues es la única fuente de energía disponible.

3.9 ¿Está actualizado respecto a los últimos cambios tecnológicos relacionados con sus procesos?

- a. Constantemente se introducen nuevas tecnologías con el fin de innovar los procesos.
- b. Se mantiene el nivel actual de tecnología porque se considera que el producto tal como se hace no necesita modificaciones.
- c. No se sabe cómo acceder a nuevas tecnologías.

3.10 Prácticas de higiene y limpieza

- a. Se limpia el equipo antes y después de usarlo.
- b. Se limpia el equipo y las instalaciones una vez al día, algunos días de la semana
- c. No se limpia.

3.11 Respecto a los desechos

- a. Son menores que el promedio del sector.
- b. Son los mismos que el promedio del sector.
- c. Son mayores que el promedio del sector o no se sabe.

3.12 Acerca del desarrollo de productos

- a. El producto nunca se ha cambiado porque así es como gusta a los clientes.
- b. No se le da importancia a las propuestas de personas ajenas al negocio para cambiar el producto.
- c. Se desarrollan nuevos productos a través de las sugerencias de los clientes.

IV. SECCIÓN GERENCIAL

La intención de estas preguntas es mostrar de una manera rápida las necesidades, la capacidad técnica y la competitividad de la industria alimentaria. El éxito de este objetivo depende en gran medida de la sinceridad de sus respuestas.

4.1 La estimación de las ventas *(Encierre en un círculo su respuesta)*

- a. Se detalla la cantidad y precio de venta de cada producto.
- b. No hay detalle.
- c. Se realiza a nivel general, utilizando un promedio de precio entre los diversos productos.

4.2 ¿Se dispone de una descripción escrita de los puestos de trabajo?

- a. Se espera que cada empleado trabaje en las tareas que se vayan presentando.
- b. Si, se dispone de descripciones escritas de todos los puestos de trabajo que especifican las funciones que desempeña cada empleado.
- c. No se dispone de descripciones escritas, pero el empleado recibirá instrucciones precisas sobre sus responsabilidades.

4.3 Descripción de los puestos de trabajo productivos

Puesto	Actividades que realiza	Necesidades de capacitación actual	Necesidades de capacitación a mediano plazo

4.4 ¿Conocemos las modalidades de contrato de personal y sus incentivos?

- a. No las conocemos.
- b. Contratamos a nuestra manera.

- c. Si, las conocemos.

4.5 La rotación de personal en la empresa

- a. Hay baja rotación de personal pues el personal es responsable, le gusta el trabajo y permanece motivado.
- b. El horario de trabajo es muy exigente y la presión de trabajo es alta, por lo que puede haber alta rotación de personal.
- c. El personal no es responsable, se ausenta con frecuencia, por lo que es común la rotación.

4.6 ¿Existe un plan de control de inventarios que indica cuando es el momento de hacer nuevos pedidos y en qué cantidad?

- a. Los pedidos se realizan sobre la marcha.
- b. Compramos cuando los proveedores ofrecen el mejor precio.
- c. Existe un indicador que muestra el nivel mínimo a partir del cual realizar el nuevo pedido.

4.7 ¿Se utilizan criterios como precio, calidad y servicio para realizarla compra de materia prima y otros insumos?

- a. Se utilizan criterios precisos que son discutidos con los proveedores.
- b. Se compra siempre al proveedor que ofrece el mejor precio.
- c. Se compra siempre al proveedor habitual.

4.8 En el siguiente cuadro, cuando la empresa supere lo que está haciendo la competencia, anotar una «X» en la columna A, «superable»; cuando al menos

pueda igualar a su competidor, la «X» irá en la columna B, «equiparable»; y cuando no pueda siquiera igualarlo, la anotará en C, «inalcanzable».

CRITERIO	A Superable	B Equiparable	C Inalcanzable
a. Reputación general			
b. Calidad de los productos			
c. Calidad en el servicio			
d. Seguimiento de quejas			
e. Distribución que ofrece la competencia			

V. SECCIÓN AMBIENTAL

Esta sección sigue la misma metodología de las secciones anteriores. Contestar con la mayor objetividad posible.

5.1 ¿La empresa analiza el impacto ambiental de su actividad?

- a.** Se aplican medidas sugeridas por especialistas ambientales.
- b.** No se evalúa el impacto ambiental.
- c.** La empresa realiza actividades propias no sugeridas por especialistas para disminuir la contaminación ambiental

5.2 ¿Aplicamos la legislación ambiental?

- a. Si, se aplica.
- b. La conocemos pero no se aplica.
- c. No se conoce.

5.3 En cuanto a las denuncias ambientales:

- a. Ha habido y se aplican los correctivos necesarios con rapidez para solucionar el problema.
- b. No ha habido denuncias ambientales.
- c. La empresa no está capacitada para aplicar los correctivos correspondientes.

5.4 ¿Cuál es la frecuencia mínima de inspección para determinar el nivel de contaminantes presentes en la planta de procesamiento?

- a. Una vez al año.
- b. Cuatro veces al año.
- c. Nunca se hace una inspección.

5.5 ¿La empresa incentiva a los empleados para que disminuyan los desperdicios?

- a. Existe un plan de ahorro de agua, materia prima y uso de insumos que es aplicado y supervisado.
- b. Se ofrece capacitación a los empleados en forma esporádica.
- c. Nunca les hemos dicho algo al respecto.

5.6 Respecto a los desechos

- a. Conocemos la utilidad y con ellos obtenemos algunos ingresos.
- b. Desconocemos si los desechos de la empresa tienen utilidad.
- c. Simplemente los votamos.

5.7 Respecto al almacenamiento *(Marque con una X la casilla de su respuesta)*

ASPECTO	A SI	B NO
a. Se hace bajo techo u otra cubierta protectora		
b. Se hace sobre una superficie de concreto o pavimentada.		
c. Tiene un sistema de lavado en las áreas de descarga.		
d. La bodega tiene drenajes o diques de evacuación.		
e. Los drenajes descargan a un sistema público o a un tratamiento aprobado (Piletas de oxidación).		

5.8 ¿Desechan desperdicios peligrosos por lavamanos y pilas?

- a. Si.
- b. No.
- c. No lo sabemos.

5.9 Respecto a las aguas residuales

- a. No se hace nada, solo se desechan.
- b. Se hace un tratamiento antes de descargarlas al sistema. Existe un plan de reducción de consumo de agua
- c. Existe un plan de reducción de consumo de agua.

5.10 ¿Sabe cuánta agua consume la empresa?

- a. Sí. Se lleva un registro que discrimina el uso de agua por actividad.
- b. Se lleva un registro global del consumo de agua.
- c. No.

Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado. Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué problemas de contaminación enfrenta la compañía actualmente?

2. ¿Tiene quejas de vecinos?

3. ¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?

4. ¿La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de la empresa?

5. ¿Qué recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?

6. ¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?

7. ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?

8. ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?

10.9 Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Láctea.

Control de Calidad de la Leche:

Antes de ingresar la leche a la planta se deben realizar los análisis pertinentes de control de calidad. El encargado(a) de recibir la leche, debe evaluar las características sensoriales de apariencia, color, olor, sabor y textura, las cuales deben ser propias de la leche.

La planta contara con equipo mínimo de laboratorio para realizar los siguientes análisis: Acidez, ph, Materia grasa, Temperatura, Densidad, Reductasa, Prueba de alcohol, Prueba de presencia de sangre, pus, u otras materias extrañas y Prueba para detectar mastitis no visible. Los análisis microbiológicos de la leche se realizaran cada 15 días y deben incluir por lo menos los siguientes aspectos: Coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*.

Recepción de la Leche

Durante la recepción de la leche, esta debe estar protegida de posibles fuentes de contaminación. La empresa no aceptara la leche que no cumplan con los requisitos establecidos en la planta.

Todo empaque que se use en la planta será GRADO ALIMENTICIO. Las pichingas deberán ser lavadas y desinfectadas antes de comenzar el trasiego de la materia prima.

Operaciones para la Elaboración de los Productos

El equipo, utensilios y envases para el producto final se mantendrán en una condición aceptable a través de lavado y desinfección apropiada. La elaboración del producto incluyendo el empaque y almacenaje, se efectuara bajo controles estrictos, necesarios para reducir el potencial desarrollo de microorganismo o contaminación del producto final.

Para evitar que los productos terminados se contaminen, se deben mantener refrigerados a 7.2 °C o más bajo, particularmente el que se almacena empackado. Se tomaran medidas efectivas para evitar que el alimento final se contamine con la materia prima, otros ingredientes, o desperdicios.

Equipo, recipientes, y utensilios utilizados para acarrear, mantener, almacenar materia prima, trabajo en proceso, reproceso, o alimentos será construido, manejado y mantenido o almacenado de una manera que esté protegido de la contaminación.

Cuando se requiere en la elaboración del producto el blandeo térmico (quesillo por ejemplo), deberá ser efectuado con la temperatura requerida, mantenerlo a esta temperatura por el tiempo requerido y enfriar el producto rápidamente.

El desarrollo de termófilos y la contaminación durante el blandeo deberá reducirse al utilizar temperaturas adecuadas durante la operación y la limpieza periódica.

Proceso

No se permitirá la presencia de personas que no porten el uniforme completo (incluso visitantes).

Las zonas de producción o proceso deberán estar limpias y desinfectadas antes de comenzar el proceso, los servicios tales como agua y luz deben estar funcionando y los elementos auxiliares como lavamanos, jabón, desinfectantes estarán provistos. Es conveniente hacer un chequeo previo de condiciones para autorizar el inicio del proceso.

Las zonas de producción o elaboración de productos estarán libres de materiales extraños al proceso. No se permite el tránsito de materiales o personas extrañas que no correspondan a las actividades que allí se realizan.

Durante la fabricación o mezclado de productos, no se permitirán actividades de limpieza que generen polvo ni salpicadura que pueda contaminar los productos. De igual manera al terminar labores no es permitido dejar expuestas en las salas de proceso, materias primas que puedan contaminarse.

Todas las materias primas en proceso que se encuentren en tambos, frascos, barriles, cubetas, etc., deben estar tapadas y las bolsas deben tener cierre sanitario, para evitar posible contaminación. Se recomienda no usar recipientes de vidrio por el peligro de ruptura.

Todos los insumos en cualquier etapa de proceso, deben estar identificados en cuanto a su contenido. Se debe tomar especial atención en los empaques de los insumos que son introducidos a la sala de proceso, para evitar que vengan adheridos materiales extraños (polvo, agua, grasas), los cuales pueden contaminar los productos.

Se recomienda no utilizar termómetros de vidrio a menos que tengan protección metálica.

Los envases deben retirarse cada vez que se vacían y no está permitido usarlos en actividades diferentes.

Todas las operaciones del proceso de producción, se realizarán a la mayor brevedad, reduciendo al máximo los tiempos de espera, y en unas condiciones sanitarias que eliminen toda posibilidad de contaminación.

Deben seguirse rigurosamente los procedimientos de producción dados en los estándares o manuales de operación, tales como orden de adición de componentes, tiempos de mezclado, agitación y otros parámetros de proceso.

Todos los procesos de producción deben ser supervisados por personal capacitado.

Para los procesos que demanden monitoreo o mediciones específicas, las líneas, equipos y operarios estarán dotados con los instrumentos necesarios para hacerlas: Reloj, termómetro, higrómetro, saltómetro, potenciómetro, balanza, etc. No se permiten mediciones sensoriales o al tanteo.

Todas las acciones correctivas y de monitoreo deben ser registradas en los formatos correspondientes.

Prevención de la Contaminación Cruzada

Se evitará la contaminación del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra fase de proceso.

Las personas que manipulen materias primas o productos semi elaborados, o realicen actividades tales como el saneamiento, no podrán tener contacto con producto terminado o con las superficies que tengan contacto con éste.

Los operarios deberán lavar y desinfectar sus manos cada vez que vuelvan a la línea de proceso o que sus manos hayan tocado productos o elementos diferentes.

Todo el equipo que haya tenido contacto con materias primas o material contaminado deberá limpiarse y desinfectarse cuidadosamente antes de ser usados nuevamente.

Todas las cajas, contenedores, tambos, herramientas y demás utensilios deberán lavarse y desinfectarse lejos de las áreas de proceso.

Empaque y Envase

Todo el material de empaque y envase deberá ser grado alimenticio y se almacenará en condiciones tales que esté protegido del polvo, plaga o cualquier otra contaminación.

Los envases y empaques deberán revisarse minuciosamente antes de su uso, para tener la seguridad de que se encuentran en buen estado, limpios y desinfectados. Cuando se laven antes de ser usados, se escurrirán y secarán completamente antes del llenado.

En la zona de envasado solo debe estar el envase que se va a usar en cada lote y el proceso se hará en forma tal que no permitan la contaminación del producto.

Cada recipiente estará colocado para identificar la fábrica productora y el lote. Se entiende por lote una cantidad definida de productos, producida en condiciones esencialmente idénticas.

De cada lote deberá llevarse un registro continuo, legible, con la fecha y detalles de elaboración. Los registros se conservarán por lo menos durante un período que no exceda la vida útil del producto; en casos específicos se guardarán los registros por dos años.

El embalaje de los productos deberá llevar una codificación de acuerdo con las normas vigentes, con el objeto de garantizar la identificación de los mismos en el mercado.

Almacenamiento

El almacenamiento y transporte de los productos terminados serán bajo condiciones que proteja estos alimentos de la contaminación física, química y microbiana como también contra el deterioro del alimento y su empaque.

Los pisos deben ser de material sanitario, resistentes, de fácil limpieza y desinfección, sin grietas ni ranuras para evitar el almacenamiento de suciedad o agua.

La iluminación será suficiente para facilitar las actividades que allí se realizan. La ventilación debe mantener un ambiente sano, sin humedad ni recalentamientos.

Los plaguicidas y sustancias tóxicas deberán etiquetarse en forma muy visible, indicando toxicidad, modo de empleo, precauciones especiales y antídoto se guardarán en bodegas o armarios con llave y serán manipulados solo por personal capacitado.

En las áreas de proceso no se permite la presencia de ningún material tóxico, ni siquiera en forma temporal.

Si para el control de plagas se emplean cebos, estarán colocados en cebaderos especiales, en sitios bien definidos, claramente señalizados y sin posibilidad de contacto con superficies que entren en contacto con los alimentos, materias primas o productos terminados.

Transporte

Todos los vehículos deben ser inspeccionados antes de cargar los productos, verificando su estado de limpieza y desinfección, que estén libres de manchas o derrames de sustancias y que no transporten materiales distintos a los productos autorizados.

Si el transporte es refrigerado, el vehículo debe haber sido previamente enfriado antes de empezar a cargar. No se permite transportar materias primas u otros productos contaminantes, junto con los productos terminados.

Evaluación de la Calidad

En lo posible y como un elemento para garantizar las condiciones sanitarias de los productos, todas las plantas de proceso de leche deberán contar con un laboratorio propio, o contratar los servicios de uno externo autorizado por el estado.

Los procedimientos y técnicas de análisis se ajustarán a los métodos establecidos, reconocidos o normalizados por el laboratorio de referencia de la autoridad competente, con el fin de que los resultados puedan interpretarse fácilmente.

Así mismo la empresa elaborará y aplicará un programa sistematizado de Aseguramiento de Calidad, que incluye toma de muestras representativas de la producción para determinar la seguridad y la calidad de los productos. El programa incluye especificaciones microbiológicas, físicas y químicas, métodos de muestreo, metodología analítica y límites para la aceptación.

El encargado de control de calidad debe certificar al menos los siguientes aspectos:

- Órdenes de producción con información completa.
- Registros con datos de proceso, materias primas y productos terminados.
- Registros con las desviaciones del proceso cuando éstas suceden.

- Evaluaciones de calidad lote por lote.
- Registros de mediciones de vida útil. (Manual de Buenas Prácticas de Manufactura Para la Industria Láctea Artesanal, s.f)

10.10 Análisis FODA

Fortalezas		Debilidades	
Planta física ubicada en lugar de fácil acceso	4	Descremadora manual.	3
Continúa capacitación mediante seminarios.	5	No cuenta con un empaque que le brinde una presentación adecuada al producto.	5
Poseen registro sanitario	5	No tienen un mercado segmentado, (venta informal).	4
Total	14	Total	12
Oportunidades		Amenazas	
Expansión de mercado	4	Precios bajos de venta de la competencia.	4
Acondicionamiento de la planta	4	Incremento de los costos de materia prima.	4
Aprovechamiento de suero para la elaboración de subproductos (requesón).	5	Perder proveedores de materia prima.	3
Total	13	Total	11

ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR

Estrategia (FO) Maxi-Maxi. Mejorar la calidad del producto, y aumentar la capacidad instalada de la planta para ampliar el mercado a nivel nacional.

Estrategia (DO) Mini-Maxi. Adquisición de nuevas tecnologías para optimizar el proceso.

Estrategia (FA) Maxi-Mini. Implementar capacitaciones constantes lo que contribuirá a garantizar la calidad del producto y ser más competitivo.

Estrategia (DA) Mini-Mini. Utilización de tecnología que permitan mejorar el proceso productivo, formalización de contratos con los proveedores.

Glosario de términos

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Conservación: Esfuerzo consciente para evitar la degradación excesiva de los ecosistemas. Uso presente y futuro, racional, eficaz y eficiente de los recursos naturales y su ambiente. Empleo de conocimientos tendientes al uso racional de los recursos naturales, permitiendo así el beneficio del mayor número de personas, tanto presentes como en las generaciones futuras

Contaminación: Es el producto de cualquier alteración de la naturaleza física, química, biológica o bien del régimen hidrológico que produzca desequilibrio en el ciclo biológico normal, contribuyendo para alterar a la alteración de la composición de la fauna o flora del medio. Es la consecuencia de la introducción de sustancias u

organismos nocivos que pueden perjudicar la salud del hombre, causando dolencia o enfermedades al ser humano.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO): Es la medida del contenido de sustancias degradables biológicamente en las aguas residuales. Las sustancias son degradadas por los microorganismos en presencia de (y también con consumo de) oxígeno. La demanda de oxígeno es medida en términos de cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos durante un periodo de cinco días (DBO5), en la descomposición de los contaminantes orgánicos en las aguas residuales a una temperatura de 20° C. La DBO se expresa en mg de oxígeno/litro o g oxígeno/m³.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO): Indica la cantidad de contaminantes en las aguas residuales que pueden ser oxidados por un oxidante químico. Los reactivos normalmente utilizados para este fin son soluciones fuertemente ácidas (para asegurar una oxidación completa) de dicromato potásico y permanganato potásico a alta temperatura. El consumo de oxidante proporciona una medida del contenido de sustancia orgánica y se convierte a la cantidad correspondiente de oxígeno, expresando el resultado como mg de oxígeno/l o g oxígeno/m³.

Efluentes: Cualquier descarga de desechos líquidos vertidos a un cuerpo receptor de agua o alcantarillado.

Impacto Ambiental: La alteración positiva o negativa de la calidad ambiental, provocada o inducida por cualquier acción del hombre. Es un juicio de valor sobre un efecto ambiental. Es un cambio neto (bueno o malo) en la salud del hombre o en su bienestar.

Leche cruda entera: Es el producto no alterado, no adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas, que no contenga calostro y que esté exenta de color, olor, sabor y consistencia anormales.

Leche: Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos, sanos, obtenida por ordeño diario, higiénico e ininterrumpido.

Medio Ambiente: Es todo lo que rodea a un organismo; los componentes vivos y los abióticos. Conjunto interactuante de sistemas naturales, construidos y socioculturales que está modificando históricamente por la acción humana, que rige y condiciona todas las posibilidades de vida en la Tierra, en especial humana, al ser su hábitat y su fuente de recursos. Es todo lo que naturalmente nos rodea y que permite el desarrollo de la vida y se refiere tanto a la atmósfera y sus capas superiores, como la tierra y sus aguas, a la flora y fauna; a los recursos naturales, todo lo cual conforma la naturaleza con su sistema ecológico de equilibrio entre los organismos y el medio en que vive.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente

Residuo: Sustancias en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso provenientes de actividades antrópicas (sometidos o no a la tutela de un responsable) o generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización y tratamiento cuyas características impiden usarlo en el proceso que los generó o en cualquier otro.